Nr. 9—10. ROK 1934. ZESZYT 1—2.

PRZEGLĄD FOTOGRAMETRYCZNY

O R G A N

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA.

ROK 1934.

PRZEGLĄD FOTOGRAMETRYCZNY

ORGAN

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA.

Drukarnia Koop. Prac. Druk. Zielna 47, tel. 619-57.

Uwagi o technice i organizacji zdjęć aerofotogrametrycznych.

Remarques sur la technique et l'organisation des levers aérophotogrammétriques. — L'auteur examine les conditions auxquelles doivent repondre les appareils photographiques et les avions pour obtenir les vues qui seraient aptes à l'établissement des plans précis tout en gardant les prix hors concurrence en comparaison avec ceux des levers ordinaires. Après une analyse détaillée des éléments qui ont l'influence sur les frais des levers, l'auteur indique quels traits caractéristiques doivent posséder les avions employés pour les levers aérophotogrammétriques et décrit les moyens de calcul des frais de vues aériennes, ainsi que les appareils et les installations de la section aérophotogrammétrique de P. L. L. „Lot".

„Wielkie korzyści metody fotogrametrycznej uwidoczniły się przy zdjęciach rzek poleskich dla Biura Projektu Meljoracji Polesia, przy pracach granicznych w Tatrach i nad Czeremoszem, oraz w szeregu innych prac pomiarowych dla studjów i projektów wodnych i drogowych"[1]).

Wyniki, osiągnięte przy wyżej wspomnianych pracach, pozwoliły Ministerstwu Robót Publicznych uznać, a nawet zalecić stosowanie tej metody:

„A — przy studjach wodnych, do pomiarów zabagnionych i trudno dostępnych obszarów, ławic piaszczystych, pomiarów nurtów rzek i wielkich wód,

B — do pomiarów miast; (dając możność uzyskania najtańszą i najszybszą drogą planu do opracowania projektu ogółowego zabudowania),

C — do projektów urbanistycznych (dając nieoceniony materjał zdjęć perspektywicznych, z których można ocenić charakter

---

[1]) Wyciąg z okólnika Ministerstwa Robót Publicznych z dn. 7. VI. 1930 r.

miejscowości, sposób zabudowania, wysokość domów, zabytki architektury i przyrody i t. p.) i

D — do zdjęć zabytków wolno stojących, zamków, ruin, pałaców i t. p. (dając możność uzyskania planu i elewacji zabudowań)" [1]), ogólnie, do tych wszystkich prac, dla których wystarczą dokładne plany, a nie są koniecznie potrzebne miary, brane wprost z gruntu, jak to ma miejsce np.: przy obliczaniu powierzchni parcel dla celów hipotecznych.

Różnica między pomiarami aerofotogrametrycznemi i bezpośredniemi polega tylko na tem, że te ostatnie, poza obrazem terenu na planie, dostarczają całego szeregu ścisłych danych cyfrowych (miar z gruntu), których z jakiegobądź planu, nawet najstaranniej wykonanego, z taką dokładnością, jak z terenu, odczytać się nie da.

Jednakże, aby móc, drogą aerofotogrametryczną, uzyskać dokładne plany, zdjęcia lotnicze muszą być: 1) wiernemi odwzorowaniami perspektywicznemi zdjętego terenu, 2) doskonałe pod względem fotograficznym (ostre i niezbyt kontrastowe, aby wszystkie szczegóły, odwzorowane na zdjęciu, były dobrze widoczne) i 3) spełniać pewne specjalne warunki techniczne, zależne od metody, jaką mają być na ich podstawie opracowane plany.

Pierwsze dwa warunki wymagają użycia specjalnych kamer foto-pomiarowych, odpowiedniego materjału światłoczułego (klisz, bądź filmu), oraz specjalnej obróbki negatywów; trzeci — użycia samolotu o odpowiednich własnościach i odpowiednio przystosowanego do tego rodzaju prac.

Poza temi warunkami, koniecznemi dla uzyskania potrzebnej dokładności, przy organizowaniu pracy muszą być jeszcze brane pod uwagę i inne, dyktowane względami ekonomicznemi, które przy pracach aerofotogrametrycznych występują w znacznie silniejszym stopniu, niż przy pracach pomiarowych, wykonywanych dawniejszemi metodami, a nawet metodą terrofotogrametryczną, a to ze względu na: 1) około 8-o krotnie mniejszą ilość godzin w ciągu roku, nadających się do prac polowych (wykonywania zdjęć), 2) około 15-o krotnie wyższą amortyzację roczną sprzętu i 3) około 35-o krotnie wyższe wydatki eksploatacyjne jednego dnia pracy polowej.

---

[1]) Wyciąg z okólnika Ministerstwa Robót Publicznych z dn. 7.VI.1930 r.

Dla zniwelowania tych wszystkich niekorzystnych dla aerofotogrametrji stosunków istnieje jedna głównie cecha tej metody, mianowicie — olbrzymia wydajność. Zrozumiałe jest przeto, że instytucja, wykonywująca zdjęcia aerofotogrametryczne, nawet idealnie zorganizowana, może wykonywać tanio pomiary aerofotogrametryczne tylko przy dużym kontyngencie rocznym prac.

Kiedy w roku 1929-ym przystąpiono do opracowania projektu meljoracji Polesia, ogrom prac pomiarowych, jaki był do pokonania na samym wstępie, zmusił do zastanowienia się nad możliwościami zastosowania dla tych celów aerofotogrametrji i sposobem organizacji tego rodzaju prac, a pozytywne wyniki, otrzymane już w I-ym roku, zwróciły uwagę na korzyści, jakie może dać aerofotogrametrja w zastosowaniu nawet i do innych celów, co w wyniku skłoniło Pana Ministra Komunikacji do utworzenia, w lutym 1930 r., centralnej placówki aerofotogrametrycznej, opartej na zasadach handlowych, w formie Wydziału Aerofotogrametrycznego przy Polskich Linjach Lotniczych „Lot“, dla: „dokonywania lotów, zdjęć i pomiarów aerofotogrametrycznych, oraz pomiarów geodezyjnych, celem dostarczania za umówioną opłatą urzędom państwowym, władzom komunalnym i osobom prywatnym planów i zdjęć aerofotogrametrycznych — do żądanych celów — tak warstwicowych, jak i sytuacyjnych, w dowolnem wykonaniu, skali i t. p.“.

Specjalna ta komórka w państwowo - samorządowem przedsiębiorstwie komunikacyjnem, znana pod nazwą: *Fotolot*, jako młode przedsiębiorstwo i to w mało znanej i nowej dziedzinie, musiała w swej organizacji uwzględniać wymagania zarówno natury technicznej, jak i ekonomicznej, wskutek czego zastosowana w *Fotolocie* organizacja zdjęć aerofotogrametrycznych może służyć, jako przykład typowy.

Poza szeregiem wypadków, w których aerofotogrametrja jest jedyną metodą, pozwalającą na opracowanie planów (zdjęcia szczytów górskich, bagien, stanów wód w określonym czasie i t. p.), powzięcie decyzji sporządzenia planów na podstawie zdjęć lotniczych zależy od związanych z tem wydatków, których dostarcza szczegółowa kalkulacja.

Koszty zdjęć lotniczych zależą od: 1) skali zdjęcia, 2) kształtu granic terenu, 3) metody opracowania planów i 4) położenia terenu w stosunku do miejsca, w którem znajduje się samolot do zdjęć.

W zależności od skali zdjęcia, kształtu granic terenu i metody wykorzystania musi być opracowany program wykonania nalotów, polegający na ustaleniu na mapie linij, po których należy lecieć, aby pokryć cały teren zdjęciami w sposób racjonalny i to taki, jaki jest wymagany przez metodę, która potem ma być zastosowana przy sporządzaniu planów.

Że względu na kształt granic terenu mogą zachodzić następujące wypadki:

1) dla pokrycia terenu zdjęciami musi być wykonany zespół zdjęć, przyczem granice terenu zbliżone są do: a) koła, b) prostokąta i c) kwadratu,

lub: 2) dla pokrycia terenu zdjęciami wystarczą poszczególne szeregi zdjęć: a) prosto, lub b) krzywo-linjowe.

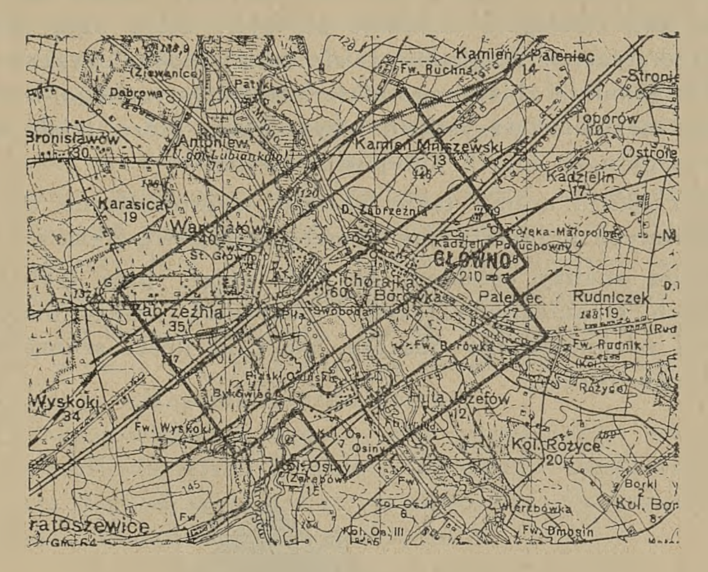
W zależności od skali zdjęć, oblicza się szerokość pasa, który będzie pokryty 1-ym szeregiem zdjęć, równą: ma (m — mianownik skali, a — długość boku kliszy, prostopadłego do kierunku lotu), a następnie odstęp między szeregami równy: $ma - \frac{kma}{100}$ (k — wymagany procent pokrycia między szeregami).

W wypadku terenu o granicach, zbliżonych do koła, i bogatego w szczegóły, nie jesteśmy skrępowani niczem przy obieraniu kierunku nalotów. Można przeto ograniczyć projektowanie do nakreślenia na kalce szeregu linij równoległych w odstępach: $ma - \frac{kma}{100}$, pozostawiając obranie kierunku nalotów do czasu wykonywania samych zdjęć i ustalić je wtedy zgodnie z kierunkiem wiatrów, panujących w tej okolicy na wysokości, z której mają być wykonywane zdjęcia.

Jeżeli teren posiada mało szczegółów charakterystycznych, lub jeżeli mapy, które mamy do dyspozycji, są przestarzałe i nie zawierają tych szczegółów, kierunek nalotów należy obrać zgóry tak, aby potem — przy wykonywaniu zdjęć — łatwo go można było odszukać w terenie. Najodpowiedniejszemi w tych wypadkach są prostolinjowe odcinki torów kolejowych, szos, rzek, granic lasów i t. p.

Przy zdejmowaniu obszarów o granicach, zbliżonych do prostokąta, kierunki nalotów należy obierać równolegle do dłuższego boku; w wypadku kwadratowego kształtu granic, można projektować naloty w obu możliwych kierunkach, a następnie przy wy-

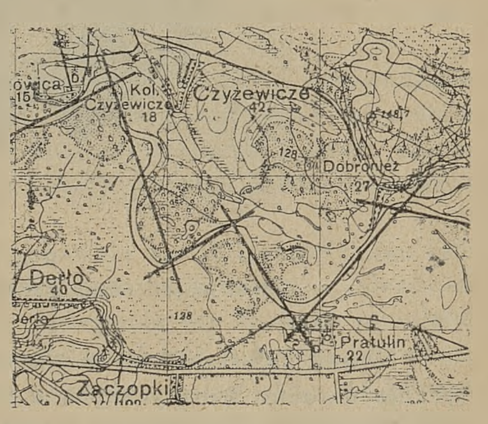
konywaniu zdjęć wybrać ten, który jest bardziej zbliżony do kierunku wiatru.



Ryc. 1.
Plan pokrycia terenu zespołem zdjęć.

Przy zdejmowaniu terenów, dla których pokrycia wystarczą poszczególne szeregi zdjęć, projektowanie nalotów nie wymaga żadnych dodatkowych omówień.

W wypadkach specjalnych, np.: jeżeli metoda wykorzystania wymaga wykonania zdjęć zbieżnych i to z zachowaniem kąta zbieżności w pewnych dość ciasnych granicach, przy projektowaniu nalotów odrazu trzeba wyznaczyć punkty, nad któremi mają być wykonane zdjęcia.



Ryc. 2.
Plan pokrycia terenu pojedyńczemi szeregami prostolinjowemi.

Po ustaleniu kierunku nalotów przystępuje się do obliczenia ilości zdjęć i czasu trwania lotu.

Doświadczenie uczy, że ze względu na specjalne warunki pracy przy wykonywaniu zdjęć, zarówno ilość zdjęć, jak i czas trwania lotu odbiegają znacznie od cyfr, które dają obliczenia czysto teoretyczne. Względnie ścisłe normy można uzyskać na podstawie racjonalnie zbieranego materjału statystycznego, z uwzględnieniem możliwie wszystkich czynników, które miały miejsce w poszczególnych lotach foto-pomiarowych.

W *Fotolocie* normy takie zostały wyprowadzone dla zdjęć, wykonywanych automatyczną kamerą szeregową Zeiss'a.

Drogą analizy ustalono, że ilość zdjęć, przy tych samych warunkach technicznych (skali i pokryciu), zależy nietylko od wielkości zdejmowanego obszaru, ale i od ilości szeregów, oraz ilości zmian kasety.



Ryc. 3.
Zespół zdjęć. (Znos niedostatecznie uwzględniony).

Nawet zależność od wielkości obszaru nie odpowiada praktycznie normom teoretycznym, a to z tego względu, że opracowanie zdjęć może być jeszcze przeprowadzone, przy trochę większem pokryciu zdjęć, bez wpływu na dokładność, ale wykorzystanie zdjęć o niedostatecznem pokryciu, pewnemi metodami zupełnie nie da się przeprowadzić. Wskutek tego wykonawca pilnie uważa, aby nie przekroczyć ani razu dolnej granicy pokrycia i w wy-

padku zmiany szybkości lotu reguluje częstość wykonywania zdjęć raczej w kierunku większego pokrycia.

Zależność od ilości szeregów ściśle łączy się z budową kamery szeregowej, w której, po włączeniu napędu, dopiero po pewnym czasie zostaje wykonane zdjęcie, wskutek czego włączanie napędu kamery musi być wykonywane przed naleceniem nad teren, raczej zawcześnie, niż zapóźno.

Ostatnia zależność: ilość zmian kasety spowodowana jest również budową automatycznej kamery szeregowej. Świeżo włożony do kasety film nie jest jeszcze odpowiednio naciągnięty, wskutek czego początkowo przesuwanie filmu jest zbyt powolne, i zdjęcia, na taśmie filmowej, nie są wykonywane jedno obok drugiego, a nachodzą niekiedy na siebie, co wymaga również wcześniejszego włączania napędu kamery.

Dla wyprowadzenia wzorów, które pozwoliłyby na przeprowadzenie możliwie ścisłej kalkulacji, notowano każdorazowo czas rozpoczęcia i ukończenia zdjęć, a następnie, dla każdego zdjętego objektu, zestawiono równanie typu:

$$a\,N + b\,A + c\,Z - L = 0;$$

(gdzie: N — ilość nalotów, A — ściśle teoretyczna ilość zdjęć Z — ilość zmian kasety i L — rzeczywisty czas trwania lotu nad celem), a następnie obliczono najprawdopodobniejsze wartości spółczynników: a, b i c.

Na podstawie analogicznych rozumowań wyprowadzono normy do obliczania czasu lotu, zależnego od ilości nawrotów równej ilości szeregów, łącznej długości szeregów i ilości zmian kasety (ponieważ każda zmiana kasety wymaga kilkuminutowego nieproduktywnego lotu.

Tą drogą otrzymany wzór pozwala na obliczenie czasu lotu nad celem. po uskutecznieniu czego można ustalić, w zależności od użytecznego czasu lotu bez lądowania dla danego samolotu, w ciągu ilu lotów cały teren będzie mógł być pokryty zdjeciami, oraz czy lot będzie mógł być wykonany z lotniska, na którem w danym okresie czasu znajduje się samolot foto-pomiarowy, czy też trzeba będzie obrać za bazę zdjęć pomocnicze lotnisko pracy.

Dla otrzymania całkowitego czasu lotu, do czasu lotu nad celem należy dodać: 1) czas, potrzebny na przelot na lotnisko

pracy i zpowrotem, oraz 2) czas, potrzebny na doloty z lotniska pracy do zdejmowanego terenu, przyczem przy obliczaniu czasu przelotu należy uwzględnić pewien procent na możliwość lotu pod wiatr, a przy obliczaniu czasu na doloty, dodawać czas, wyprowadzony również z danych statystycznych, potrzebny na wyszukanie terenu i osiągnięcie wysokości, z której mają być wykonywane zdjęcia, zwłaszcza, przy zdejmowaniu terenów, położonych blisko lotniska pracy.

Celem sprawdzenia ścisłości wyprowadzonych wzorów, porównano ilości zdjęć i czas lotu, obliczone na podstawie powyższych wzorów, z faktycznie osiągniętemi w roku 1931-ym, kiedy poraz pierwszy wzory te zostały zastosowane. W wyniku otrzymano, że w ciągu całego roku wykonano o 2,3% więcej zdjęć i wylatano o 1,9% godzin mniej, co potwierdza słuszność przeprowadzonych rozumowań

Jak widać, względy ekonomiczne wymagają użycia dla celów foto-pomiarowych samolotu o specjalnych cechach, a mianowicie: 1. o dużej szybkości lotu, 2. dużej szybkości wznoszenia, 3. dużym zasięgu, 4. zwrotnego i 5. taniego w eksploatacji.

Jednakże, przy wyborze samolotu dla celów foto-pomiarowych, w I-ym rzędzie muszą być brane pod uwagę te cechy, które są niezbędne dla uzyskania zdjęć, odpowiadających przytoczonym na początku niniejszego artykułu warunkom technicznym, od których zależy, czy zdjęcia będą mogły służyć dla celów pomiarowych (będą zdjęciami aerofotogrametrycznemi), czy też będą lepszemi, lub gorszemi fotografjami lotniczemi (zdjęciami aerofotograficznemi), dającemi, dla różnorodnych celów, nawet bardzo wartościowy i wystarczający obraz terenu, ale bez cech pomiarowych.

Wynikają z tych względów pewne wymagania odnośnie wymiarów kabiny, nośności płatowca, oraz szybkości i równowagi samolotu w czasie wykonywania zdjęć.

Konieczność użycia specjalnych kamer pomiarowych stawia wymagania odnośnie wymiarów kabiny i nośności. Automatyczna kamera szeregowa, przeważnie używana do zdjęć, wykonywanych przez *Fotolot*, zajmuje powierzchnię 50 × 60 *cm* i waży wraz z dwoma naładowanemi kasetami 45 *kg*. Dla dobrego wykonywania nalotów, poza otworem, przez który wykonywane są zdję-

cia, niezbędne jest jeszcze dodatkowe okno w podłodze dla obserwacyj nawigatora, o wymiarach conajmniej 50 × 80 *cm*.

Załoga płatowca musi składać się z trzech ludzi: nawigatora, pilota i operatora. Nawigator, na podstawie opracowanego na mapie planu lotu, orjentując się przy pomocy pomocniczych instrumentów (celowników), wydaje przez awiofon odpowiednie komendy pilotowi, który według nich prowadzi samolot, utrzymując odpowiednią wysokość lotu i poziome położenie płatowca. Do czynności operatora należy obsługiwanie kamery, t. j. rozpoczynanie i kończenie wykonywania zdjęć na znak, dany przez nawigatora, według ustalonego programu, i pilnowanie w czasie fotografowania, czy funkcjonowanie kamery jest prawidłowe.

Ponieważ w czasie wykonywania zdjęć bywają wypadki zacinania się kaset lub ładowników, aby nie tracić z tego powodu pogody i lotu, konieczne jest, aby w płatowcu znajdowała się podręczna ciemnia, w której w czasie lotu możnaby było, bez obawy wyświetlenia filmu, czy klisz, usunąć usterki i w dalszym ciągu kontynuować wykonywanie zdjęć.

Jak z powyższego wynika, użyteczna nośność samolotu fotopomiarowego, przy pełnym zapasie materjałów pędnych winna wynosić: 45 *kg* (waga kamery) + 3 × 65 *kg* (średnio waga załogi) razem okrągło: 250 *kg*.

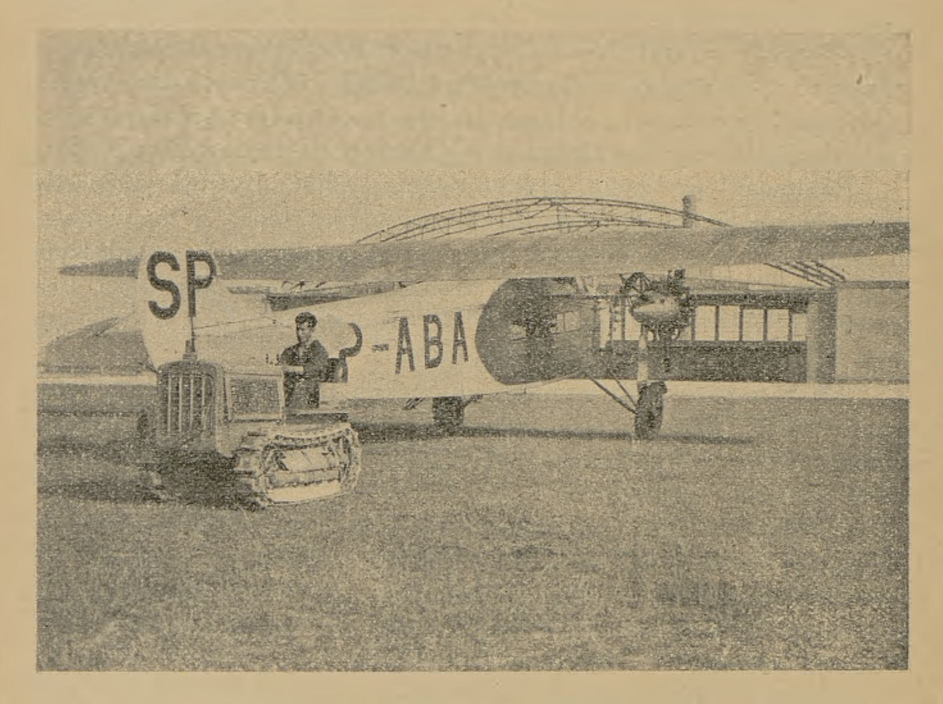
Wymiary kabiny nawigatora (w której znajduje się kamera i operator) wraz z ciemnią (bez kabiny pilota), ze względu na konieczną swobodę ruchów nawigatora (możność obserwowania przez okno w podłodze i na obie strony) nie mogą być mniejsze, jak 120 × 300 *cm*.

Ponieważ, dla zachowania perspektywiczności zdjęć lotniczych, przy obecnym stanie techniki budowy objektywów, siła światła objektywów kamer foto-pomiarowych nie może być większa, jak 1 : 4,5, przeto, aby móc wykonywać zdjęcia przez większy przeciąg czasu w ciągu roku (wczesną wiosną i późną jesienią), bez obawy otrzymania zdjęć poruszonych, minimalna szybkość samolotu powinna być taka, aby przy stosowanej skali zdjęć można było używać, jako czasu naświetlania, $^{1}/_{75}$ sekundy, co po przeliczeniu, przy obecnym zakresie zastosowania fotogrametrji u nas, daje 144 *km/godz* (największa skala zdjęć 1 : 3000).

Nie mniej ważnym warunkiem, zwłaszcza dla zdjęć, które mają być potem użyte do stereoskopowego opracowania, jest równowaga płatowca w czasie lotu.

Wykonanie zdjęć tak, aby wszystkie były w tej samej skali przybliżonej i prawie ściśle pionowe, lub nachylone pod zadanym kątem, możliwe jest tylko wtedy, jeżeli lot będzie prostolinjowy i poziomy, co ściśle łączy się z właściwościami aerodynamicznemi płatowca.

Do połowy roku 1933-go zdjęcia foto-pomiarowe były wykonywane przez *Fotolot* z samolotu typu *Fokker* (F. VII 3 *m*).



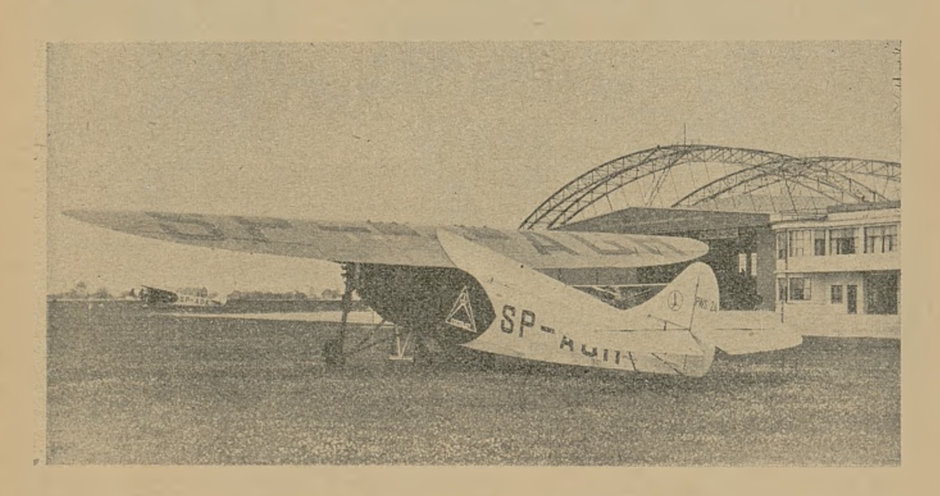
Ryc. 4.
Fokker trójsilnikowy ciągniony na start.

Właściwości tego samolotu spełniają wszystkie warunki, dyktowane względami natury technicznej. Nie odpowiada on jednak warunkom natury ekonomicznej, a to ze względu na duże koszty eksploatacji i niemożność lądowania na każdem lotnisku.

Użycie przez *Fotolot* tego typu samolotu do pierwszych zdjęć ściśle łączy się z rodzajem prac, wówczas wykonywanych. Największe prace aerofotogrametryczne były w tym czasie prowadzone na Polesiu, terenie bagnistym, ubogim w miejsca, na których można bezpiecznie lądować, a jedyne lotniska: w Brześciu

n/B i Łucku, położone na samych krańcach Polesia, kazały szukać takiego samolotu, któryby poza bezpieczeństwem pozwalał na wykonywanie długotrwałych lotów.

Po ukończeniu zdjęć na Polesiu, przystosowano do prac foto-pomiarowych nowy samolot jedno-motorowy, znacznie lżejszy i tańszy w eksploatacji, mianowicie P. W. S. 24.



Ryc. 5.
P. W. S. 24 przed startem na zdjęcia.

Samolot ten w ciągu dwuletniej pracy okazał się odpowiednim do tych celów. Nie posiada on wszystkich cech w takim stopniu, aby mógł być uważany za idealny dla prac foto-pomiarowych, spełnia jednak wszystkie warunki konieczne, a inne cechy posiada w stopniu wystarczającym dla prac, obecnie wykonywanych.

Kwestja samolotu jest bardzo ważna, ale nie jedyna dla zdjęć foto-pomiarowych i wysuwa się na pierwszy plan głównie ze względów ekonomicznych. Od czasu wejścia w życie aerofotogrametrji, zdjęcia lotnicze, w różnych państwach, były wykonywane z samolotów różnych typów. Użycie samolotu takiej czy innej konstrukcji może ułatwić samą pracę, zwiększyć wydajność i zmniejszyć koszty. O wartości technicznej zdjęcia decyduje w pierwszym rzędzie rodzaj użytej kamery.

Jak wyżej wspomniano, zdjęcia lotnicze dla celów pomiarowych muszą być wiernemi odwzorowaniami perspektywicznemi

Ryc. 6.
Automatyczna kamera szeregowa Zeiss'a.

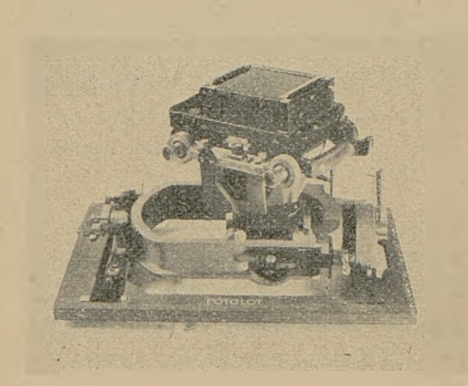
zdjętego terenu, co może być spełnione tylko przy użyciu specjalnych kamer, odpowiadających następującym zasadniczym warunkom:

1) objektyw wolny od przerysowania (dystorsji),

2) płaszczyzna kliszy w chwili zdjęcia prostopadła do osi objektywu i

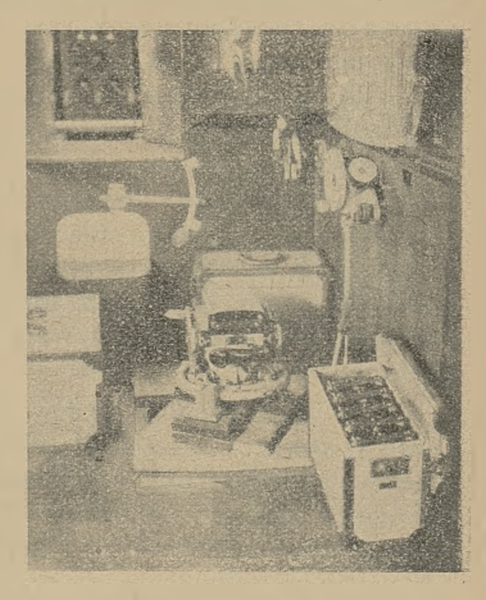
3) naświetlenie równoczesne dla całego obrazu.

Nie nadają się zatem dla prac pomiarowych objektywy o bardzo dużej sile światła, jako posiadające duże przerysowanie.



Ryc. 7.
Kamera pomiarowa Wild'a.

Nie mogą być używane kamery o ładownikach czy kasetach, zbudowanych w taki sposób, jak przy aparatach zwykłych, że klisza posiada swobodę ruchu. Zasadniczą cechą kamery fotopomiarowej jest to, że zakończona jest ona od strony kliszy ramką metalową, dokładnie doszlifowaną, do której w momencie ekspozycji, ściśle przylega naczuloną powierzchnią klisza, bądź film.



Rys. 8.
Lotnicza kamera pomiarowa Hugershoff'a w samolocie.

Wreszcie, nie mogą być używane zupełnie kamery o zatrzaskach szczelinowych (bardzo rozpowszechnionych i wygodnych dla zwykłych zdjęć lotniczych), a to ze względu na nierównoczesne naświetlanie całego obrazu, wskutek czego zostaje on w pewnym kierunku rozciągnięty.

Zdjęcia foto-pomiarowe *Fotolotu* wykonywane są kamerami trzech typów:

1) automatyczną kamerą szeregową Zeisa'a C/3 [1]) (rys. 6), o specjalnie dla tych celów skonstruowanym objektywie i zatrzasku, wyposażoną w dodatkowe urządzenie, gwarantujące, że film w momencie ekspozycji tworzy idealną płaszczyznę, prostopadłą do osi objektywu,

2) lotniczą kamerą pomiarową Wild'a (rys. 7) (również o specjalnym objektywie Wild'a i zatrzasku centralnym), w której, dla spełnienia warunku prostopadłości płaszczyzny kliszy do osi objektywu, przed wykonaniem zdjęcia przez wtłoczenie ładownika, przyciska się kliszę do odpowiedniej ramki metalowej i

3) lotniczą kamerą pomiarową Hugershoff'a o objektywie Tessar 1 : 4,5, zatrzasku centralnym i analogicznem urządzeniu dla

---

[1]) Szczegółowy opis podany jest w zeszycie 5-ym tomu I-ego Prac Biura Meljoracji Polesia, str. 18—20.

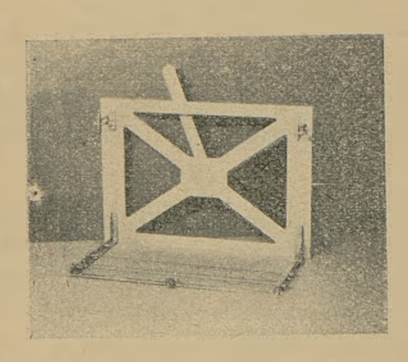
zagwarantowania prostopadłości kliszy do osi objektywu, jak w kamerze Wild'a, z tą różnicą, że ramka metalowa jest zastąpiona szlifowaną płytą szklaną.

Dla wykonywania zespołów zdjęć o równomiernem pokryciu i wymaganej orjentacji, kamera musi być wbudowana do płatowca na odpowiedniem podwieszeniu, które z jednej strony musi dokładnie amortyzować drgania, spowodowane wibracją motorów, a z drugiej strony winno umożliwiać jej poziomowanie, bądź ustawianie pod wymaganym przez metodę późniejszego opracowania kątem do pionu, oraz ustawianie kamery w kierunku lotu, który, jak wiadomo, różny jest od osi samolotu, zależnie od siły i kierunku wiatru.

Dla sporządzenia planów drogą przetwarzania zdjeć lotniczych (zwłaszcza w terenach nieco falistych) i dla fototriangulacji, zdjęcia winny być możliwie pionowe, toteż automatyczna kamera szeregowa Zeiss'a posiada podwieszenie kardanowskie, pozwalające na stałe utrzymywanie kamery w położeniu pionowem, przez odpowiednie pokręcanie dwoma leniwkami, odpowiadającemi nachylaniu w kierunku lotu i w kierunku doń prostopadłym.

Dla zdjęć np: zbieżnych, *Fotolot* używa kamery Wild'a, której podwieszenie jest tak skonstruowane, że umożliwia łatwe nachylanie kamery pod dowolnym kątem w granicach do 40^g.

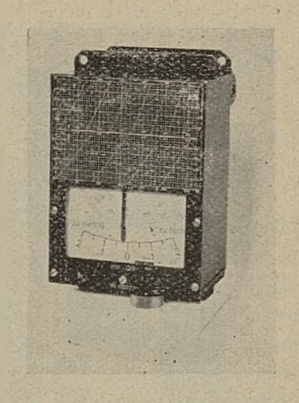
Dla ułatwienia wykonywania nalotów i umożliwienia zachowania stałej wysokości lotu, samolot dla celów foto-pomiarowych musi być wyposażony w dodatkowe przyrządy, a mianowicie: celownik, umożliwiający nawigatorowi wyznaczanie kąta znosu i kierunku lotu, celem porównania go z kierunkiem, zaprojektowanym na mapie (co ma specjalne znaczenie przy zdjęciach w dużej skali), oraz statoskop (rys. 10), dokładnie i natychmiast wskazujący pilotowi każdą zmianę wysokości lotu. Pożądane jest również zainstalowanie urządzenia, sygnalizującego pilotowi momenty, w których są wykonywane zdjęcia, a to z tego względu,



Ryc. 9.
Celownik „Fotolotu" wyk. w warsztatach P. L. L. „Lot".

aby pilot mógł wykonywać wszelkie poprawki kierunku lotu, przy których nieuniknione są boczne wychylenia płatowca pomiędzy poszczególnemi ekspozycjami tak, aby to nie wpływało na wychylenia osi kamery w momencie fotografowania.

W *Fotolocie* dorobiono, własnego pomysłu, samoczynną sygnalizację elektryczną do kamery szeregowej, dzięki której lampka, umieszczona w kabinie pilota, zapala się na kilka sekund przed ekspozycją i gaśnie w momencie wykonywania zdjęć. Ponieważ zdjęcia są wykonywane w równych odstępach czasu, sygnalizacja ta pozwala pilotowi poznanie tego rytmu, a zapalanie się lampki na kilka sekund przed ekspozycją umożliwia wyrównanie płatowca jeszcze w ostatniej chwili.



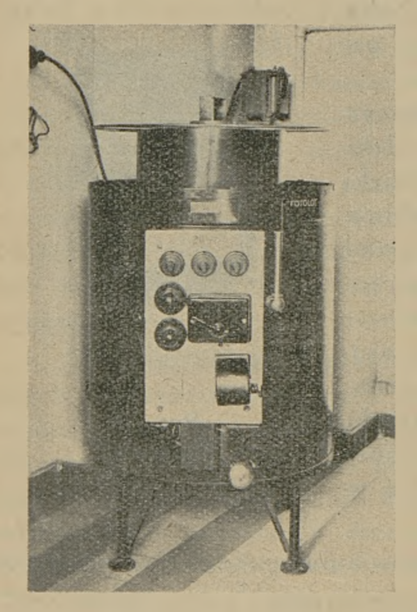
Ryc. 10.
Statoskop.

Nie podobna pominąć przy omawianiu szczegółów, dotyczących wykonywania zdjęć aerofotogrametrycznych, że i rodzaj użytego materjału światłoczułego odgrywa tu pierwszorzędną rolę.

Dla osiągnięcia maksymalnej dokładności planów, wykonywanych metodą aerofotogrametryczną, zdjęcia winny być wykonane na kliszach t. zw. lustrzanych, które ze względu na swą grubość i płaskość powierzchni wykluczają możliwość zniekształcenia obrazu wskutek niedokładnego przylegania, w czasie ekspozycji, powierzchni światłoczułej do ramki kamery z powodu wichrowatości kliszy, lub późniejszych wyboczeń pod wpływem ściągania się emulsji. Błędy, powstałe z tego powodu, są oczywiście bardzo nieznaczne, nie mniej jednak ograniczają zakres wykorzystania fotogramów, wykonanych na zwykłych kliszach, lub filmie.

Specjalnie, odnośnie gatunku filmu, używanego do zdjęć aerofotogrametrycznych, należy zwracać baczną uwagę, czy on się nie deformuje pod wpływem zmian temperatury i wilgotności. Chodzi tu, oczywiście, tylko o deformację nieregularną, gdyż deformacja regularna nie jest groźna, ponieważ zmienia jedynie skalę zdjęcia, a więc wpływ jej jest taki sam, jak i zmiany wysokości lotu, której zupełnie ściśle zachować nie jesteśmy jeszcze w stanie.

Film, jako materjał rozciągliwy, musi być ponadto specjalnie wywoływany, utrwalany, płókany i suszony, a mianowicie tak, aby w ciągu wszystkich tych procesów nie podlegał działaniu żadnych szkodliwych sił, jak to ma miejsce np.: przy pracach amatorskich.



Ryc. 11.
Suszarka „Correx".

W *Fotolocie* używana jest do tego aparatura *Correx'a* taka, jaka jest używana do wywołania filmów z *Leici*, różniąca się od niej tylko rozmiarami. Film po wywołaniu, utrwaleniu i wypłókaniu, nieodwijany z bębnów, suszony jest następnie na odpowiedniej suszarce, pędem ciepłego powietrza.

Jak z tego pobieżnego omówienia łatwo można wywnioskować, wykonywanie zdjęć lotniczych dla celów pomiarowych wymaga nietylko starannego doboru sprzętu i materjałów, ale i użycia odpowiednio wyszkolonego personelu, co przy tych pracach, wobec wysokich kosztów samego lotu, znacznie silniej się odbija na kosztach jednostkowych, niż przy pracach pomiarowych, wykonywanych innemi metodami, a ze względu na ograniczoną ilość dni pogodnych w ciągu roku, większa ilość nieudanych lotów może uniemożliwić nawet wykonanie zakreślonego programu.

Inż. M. Brunon Piasecki.

Z dziedziny nowości.

Aus dem Gebiete der neuen Geräte. — Der Verfasser des folgenden Berichtes schildert zuerst kurz die Methode des optisch mechanischen räumlichen Rückwärtseinschnittes und den Folgebilderanschluss in passpunktlosen Gebieten. Im Zusammenhange mit diesen Grundproblemen der Luftbildmessung folgt die Beschreibung des neuen Kartier — und Schulgerätes, „Aeroprojektor Multiplex", der Firma „Zeiss-Aerotopograph" G. m. b. H. in Jena. Es wird schliesslich hingewiesen auf die Lösung der genannten Probleme mit Hilfe dieses Gerätes, auf die praktischen Anwendungsmöglichkeiten im Herstellen der topographischen Pläne in kleinen Massstäben und auf seinen grossen didaktischen Wert.

Obok sprzętu fotogrametrycznego, którego budowa stoi na najwyższym poziomie nowoczesnych wymagań, zestawiają konstruktorzy, raz po razu, aparaty uproszczone, przejrzyste w budowie, łatwe w obsłudze, lżejsze i tańsze, lecz pracujące z mniejszą dokładnością.

Aparaty takie spełniają dobrze swą rolę w wypadkach, w których nie chodzi o najwyższy stopień dokładności, jaki dzisiejsza fotogrametrja pozwala osiągnąć. Ponieważ nadto praca na nich odbywa się w warunkach łatwiejszych i tańszych, przeto strona ekonomiczna opracowania stoi w racjonalniejszym stosunku do skromniejszego celu, jaki zamierzamy osiągnąć.

Nadto aparaty te, przy stosunkowo niewysokiej cenie, mogą być wprowadzone do pracowni fotogrametrycznych wyższych uczelni technicznych, gdzie oddają znakomite usługi przy ćwiczeniach, pozwalając studentom nietylko poznać metody pracy i zasady konstrukcyjne sprzętu fotogrametrycznego, ale nadto i uzyskać pewną biegłość w stosowaniu tych metod i w obsłudze tego sprzętu, mogącą przydać się im później, gdy praktyka zawodowa postawi ich wobec bardziej zawiłych i szerszych zagadnień.

Do rzędu takich aparatów należy „*Aeroprojektor Multiplex*“, skonstruowany niedawno przez firmę „*Zeiss-Aerotopograph*“ w Jenie.

By wyjaśnić zasadę jego konstrukcji i sposób, w jaki spełnia swój cel, należy naprzód zobrazować pokrótce metodę opracowania lotniczych zdjęć przestrzennych.

Gdy w terenie prawie płaskim i poziomym wystarczają już, do opracowania planu sytuacyjnego zdjętego obszaru, pojedyncze fotogramy lotnicze, odpowiednio na siebie zachodzące, to w terenie o znaczniejszych różnicach wysokości muszą być wykonane przestrzenne zdjęcia lotnicze, których istotą są pary fotogramów, czyli stereogramy, zdjęte z końców odpowiednio w powietrzu wybranych baz stereofotogrametrycznych tak, by fotogramy, należące do jednego stereogramu, pokrywały się w możliwie najwyższym procencie; wtedy bowiem stereogram ma dużą treść użyteczną przy opracowaniu. Oczywiście, że i partje, objęte stereogramami, muszą się w pewnym procencie pokrywać, by nie była zatracona ciągłość stereoskopowego pokrycia zdjętego obszaru.

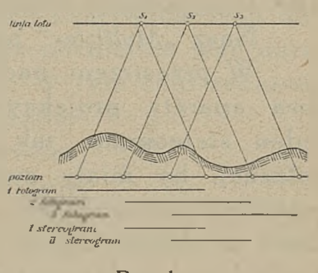
Fotogramy, tworzące stereogram, po należytem zestrojeniu ich w odpowiednich aparatach, zbudowanych na zasadach stereoskopji, tworzą optyczny model przestrzenny, który może być już sytuacyjnie i wysokościowo pomierzony i skartowany.

Wiadomą jest rzeczą, że utworzenie optycznego modelu przestrzennego, w pożądanej skali i należycie zorjentowanego, jest możliwe, gdy w obszarze, objętym stereogramem, mamy trzy punkty o znanych spółrzędnych przestrzennych, które, dzięki należytej sygnalizacji, wyraźnie odfotografowały się na fotogramach. Są to t. zw. punkty zestrojenia, a metoda pracy jest optyczno-mechanicznem podwójnem przestrzennem wcinaniem wstecz i dąży do odtworzenia t. zw. orjentacji zewnętrznej kamery fotograficznej w chwili dokonania zdjęć na obu końcach bazy.

Konieczność posiadania w obszarze każdego stereogramu trzech punktów wpływa ujemnie na ekonomję opracowania lotniczych zdjęć stereofotogrametrycznych, zmuszając do licznych i kosztownych prac pomiarowych w terenie. By to niedomaganie usunąć, obmyślono różne sposoby zaradcze, stanowiące dziś jeden z najbardziej podstawowych i najaktualniejszych problemów aerofotogrametrji, pod ogólną nazwą: aerotriangulacja przestrzenna.

Jeden ze sposobów polega na takiem zorganizowaniu zdjęcia lotniczego, by było możliwe otrzymanie stereogramów, czyli op-

tycznych modeli przestrzennych, z fotogramów: pierwszego i drugiego, z drugiego i trzeciego, z trzeciego i czwartego i t. d. Jest to możliwe przy wykonaniu szeregu zdjęć prawie pionowych i pokrywających się w sześćdziesięciu kilku procentach, w następstwie czego stereogramy zachodzić będą na siebie w pięćdziesięciu procentach, (rys. 1).



Rys. 1.

W obszarze pierwszego stereogramu jest nieodzowna znajomość wyżej wymienionych trzech punktów, przy pomocy których odbywa się optyczno-mechaniczna budowa modelu przestrzennego z dwu zdjęć, tworzących ten stereogram. Te trzy punkty pozwalają modelowi nadać odpowiednią skalę, zorjentować go należycie w stosunku do poziomu, oraz wiążą go z układem geodezyjnym, w obszarze zdjęcia istniejącym. Następnie, nie zmieniając niczego w orjentacji zdjęcia drugiego, dostrajamy do niego zdjęcie trzecie, już bez pomocy specjalnych punktów zestrojenia, pomierzonych w terenie, kierując się jedynie efektem stereoskopowym, przez co powstaje optyczny model przestrzenny drugi, będący dalszym ciągiem pierwszego; poczem, pozostawiając nieruchome zdjęcie trzecie, już zestrojone z drugiem, dołączamy do niego zdjęcie czwarte, budując w ten sposób model przestrzenny trzeci i t. d.

Teoretycznie można w ten sposób iść dowolnie daleko i z dowolnie długiego szeregu zdjęć zbudować szereg modeli przestrzennych, łączących się z sobą w sposób, zgodny z budową zdjętego terenu. W praktyce jednak robota taka, mająca charakter ekstrapolacji, nieraz już w niedużej odległości od pierwszego stereogramu wykazuje błędy sytuacyjne, a zwłaszcza wysokościowe, przechodzące granicę tolerancji, toteż jest rzeczą pożądaną, by w obszarze ostatniego stereogramu były dane znów trzy punkty zestrojenia, pomierzone w terenie, lub w najgorszym razie choćby tylko jeden punkt kontrolny, o znanych spółrzędnych przestrzennych, który pozwoli na wykrycie błędu sytuacyjnego i wysokościowego i na wprowadzenie odpowiednich poprawek.

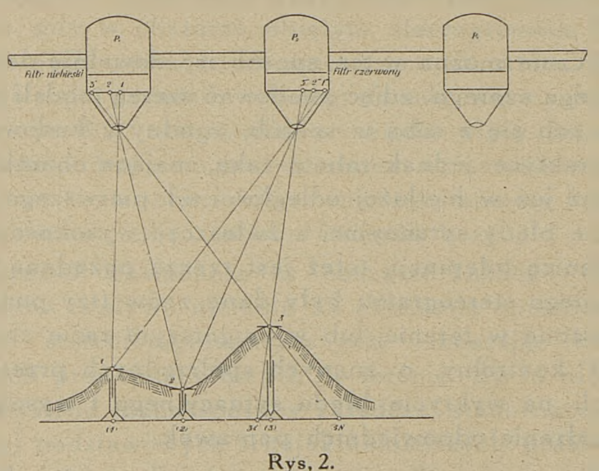
Aparatem o wyjątkowo przejrzystej i prostej konstrukcji, umożliwiającym budowę optycznego modelu przestrzennego, drogą optyczno-mechanicznego zestrajania fotogramów, i jego opracowa-

nie kartograficzne, jest podwójny projektor, zbudowany przez Gassera, w roku 1915, a oparty na pomysłach, podanych w zarysie i zrealizowanych w prymitywnej konstrukcji jeszcze przez ojca fotogrametrji lotniczej, Scheimpfluga, około roku 1910.

Nasz „*Multiplex*“ naśladuje tę aparaturę w następujący sposób:

W przestrzeni nad stołem rysunkowym (rys. 2) znajdują się dwa aparaty projekcyjne (P_1, P_2) z przezroczami, tworzącemi jeden stereogram, tak zawieszone w odpowiedniej konstrukcji żelaznej, by miały swobodę ruchów, umożliwiającą odtworzenie orjentacji zewnętrznej kamery fotograficznej, na obu końcach bazy, w chwili zdjęcia. Jest to możliwe, gdy oba projektory przesuwają się względem siebie w trzech kierunkach, do siebie prostopadłych, odpowiadających trzem składowym przestrzennym bazy, nadto gdy oba projektory obracają się około trzech osi, do siebie prostopadłych, przechodzących przez środki rzutów objektywów projekcyjnych, co umożliwia odpowiednie odtworzenie i nastawienie trzech dat orjentacyjnych kamery w chwili dokonywania zdjęć: zbieżności, nachylenia i skrętu.

Po zapaleniu świateł w projektorach, biegną z nich dwa przestrzenne pęki promieni, przystające do tych, jakie w momencie zdjęcia padały z punktów terenu, przez objektyw kamery, na kliszę. Promienie, wychodzące z odpowiednich punktów fotogramów, przecinają się w przestrzeni nad stołem (rys. 2), tworząc

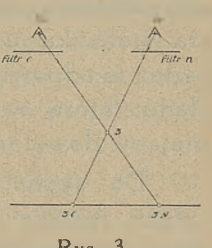


Rys. 2.

optyczny model, podobny do zdjętego terenu, którego skala zależy od skali, w jakiej nastawiono w aparacie bazę zdjęcia.

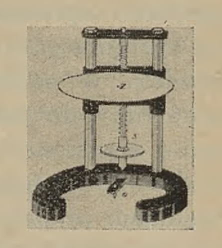
Model ten można należycie zorjentować do poziomu przy pomocy trzech śrub, na których wspiera się konstrukcja, dźwigająca projektory.

Jednym ze sposobów, umożliwiających obserwację tego modelu, chwilowo jeszcze niewidocznego, oraz późniejsze jego opracowanie, jest zastosowanie t. zw. anaglifów. W tym celu zabarwia się przezrocza w projektorach barwami uzupełniającemi się, np.: jedno przezrocze czerwoną, drugie niebieską, przez wstawienie do projektorów odpowiednich filtrów. Następnie (rys. 3) ogląda się model przez okulary, utworzone z takich samych dwu filtrów. Oko np. lewe, uzbrojone w filtr czerwony, nie widzi na stole rysunkowym obrazu czerwonego (3 *c*), pochodzącego od zdjęcia prawego, natomiast widzi obraz niebieski (3 *n*), pochodzący od zdjęcia lewego, który z czerwoną barwą filtru daje obraz czarny. Oko prawe, patrzące przez filtr niebieski, nie widzi lewego obrazu (3 *n*), zabarwionego na niebiesko, natomiast widzi obraz prawy (3 *c*), zabarwiony na czerwono, który z niebieską barwą filtru daje obraz czarny. W ten sposób wytwarzają się warunki, potrzebne do stereoskopowego widzenia, mianowicie: by oko prawe widziało jedynie obraz prawy, a lewe — lewy. Oczy, patrząc jednocześnie na obrazy, do nich przynależne, lokalizują obserwowany szczegół modelu w punkcie (3) przecięcia się promieni widzenia. W ten sposób powstaje optyczny model przestrzenny, robiący wrażenie dotykalnej bryły materjalnej.



Rys. 3.

Bryłę tę można zkolei mierzyć, posługując się znaczkiem pomiarowym (*z*), w postaci świecącego punktu, znajdującego się na powierzchni minjaturowego stoliczka pomiarowego (rys. 4), który przy pomocy kulek, zmontowanych w łożyskach podkowiastej spodarki, da się prowadzić we wszystkich kierunkach po stole rysunkowym. Jeżeli model jest należycie spoziomowany, w stosunku do stołu rysunkowego, wtedy znaczek pomiarowy, nastawiony przy pomocy śruby (*s*), podnoszącej stolik pomiarowy na pożądaną stałą wysokość, może być prowadzony po warstwicy, gdy obserwator stale nim dotyka mode-


Rys. 4.

lu. Ołówek (*o*), znajdujący się pod stoliczkiem pomiarowym, kreśli sytuację tej warstwicy na stole rysunkowym. Chcąc nakreślić sytuację linji, która nie leży w poziomie, np. drogi, rzeki, granicy kultury i t. p., należy po tej linji w modelu prowadzić znaczek pomiarowy, zmieniając odpowiednio wysokość stoliczka pomiarowego, co można uskutecznić przy pomocy wspomnianej śruby, dającej się bardzo łatwo w czasie prowadzenia stoliczka uruchomić. Stoliczek pomiarowy zaopatrzony jest nadto w odpowiednie oświetlenie znaczka pomiarowego i tej partji planu, którą w danej chwili kreślimy, oraz w wyłącznik, umożliwiający dowolne podnoszenie i opuszczanie ołówka.

Do skonstruowanego w ten sposób podwójnego projektora należą jeszcze trzy trójnóżki z talerzykami, osadzonemi na wysuwalnych nóżkach. Na talerzykach znajdują się znaczki pomiarowe w postaci czarnych punktów, a u dołu, w jednym pionie ze znaczkiem pomiarowvm, kolce, umożliwiające centrowanie znaczków pomiarowych nad odpowiedniemi punktami kreślonego planu. Te trzy trójnóżki (rys. 2), należycie ustawione, uzmysławiają nam punkty zestrojenia i umożliwiają zbudowanie modelu, nadającego się do pomiaru, w szczególności umożliwiają nam nastawienie skali i orjentacji modelu do poziomu. W tym celu muszą być one ustawione na punktach podkładu geodezyjnego (1), (2), (3), naniesionych przy pomocy spółrzędnych, a na wysuwalnych nóżkach muszą być nastawione odpowiednie wysokości tych punktów.

W niniejszym krótkim szkicu nie można — oczywiście — przedstawić szczegółów metody optyczno-mechanicznego podwójnego przestrzennego wcinania wstecz, należy ona bowiem już nie do opisu budowy i funkcjonowania aparatu, ale do metodyki prac fotogrametrycznych; wypada natomiast zaznaczyć, że podwójny projektor opisanego typu pozwala, wyjątkowo przejrzyście i łatwo, na systematyczne badanie i ćwiczenie się w tej metodzie. Jeśli bowiem w miejscu fotogramów, przedstawiających zdjęty teren, wstawimy do projektorów przezrocza, przedstawiające sieć zbudowaną z racjonalnie rozmieszczonych punktów i prostych, możemy studjować deformacje rzutów tych figur geometrycznych, przy zmianach orjentacji zewnętrznej projektorów. Ułatwia to znakomicie późniejsze zestrajanie właściwych zdjęć lotniczych.

Ważną dla oceny budowy aparatu i jego funkcjonowania jest jego strona optyczna, przemyślana przez konstruktora ze

szczególniejszą starannością. Każdy z projektorów zaopatrzony jest w silną żarówkę, której światło rozprowadza specjalnie do tego celu skonstruowany kondensor, równomiernie, na całe pole projekcji. Między kondensorem a przezroczem znajduje się filtr barwny, poza którym zmontowano właściwą kamerę projekcyjną, której tylną część stanowi płyta płaskorównoległa, ze szkła zwierciadlanego, gwarantująca umieszczenie przezrocza zawsze w tej samej płaszczyźnie, co dla ostrości obrazu rzuconego i dla wierności projekcji perspektywicznej ma szczególniejsze znaczenie. Przednią część kamery projekcyjnej zajmuje objektyw projekcyjny, praktycznie wolny od dystorsji, którego tylny punkt węzłowy jest w odległości 5 *cm* od wspomnianej wyżej płyty szklanej. Objektyw posiada stałą przysłonę, dającą wystarczająco jasny obraz, a na tyle małą, by praktyczna ostrość obrazu rzuconego była zagwarantowana w całej przestrzeni, wypełnionej optycznym modelem, bez uciekania się do wprowadzania dodatkowego systemu ogniskującego. Wielkość przezroczy, używanych do projekcji, wynosi $4\frac{1}{2} \times 6$ *cm*, z czego na użyteczny format przypada 4×4 *cm*.

Optyczne cechy projektów i rozmiary konstrukcji, dźwigającej cały aparat, pozwalają na opracowanie zdjęć prawie pionowych, przy odchyleniach od pionu nieprzekraczających 10^0, dokonanych kamerami o ogniskowych 13,5 *cm* i 21 *cm*, z 60-procentowem pokryciem, przyczem zdjęcia, dokonane z wysokości 1300 *m* do 2600 *m*, opracować można bezpośrednio w skali 1:5000, zdjęcia z wysokości 2600 *m* do 5200 *m* w skali 1 : 10000, zaś zdjęcia z wysokości ponad 5200 *m* w skalach od 1:20000 do 1:25000.

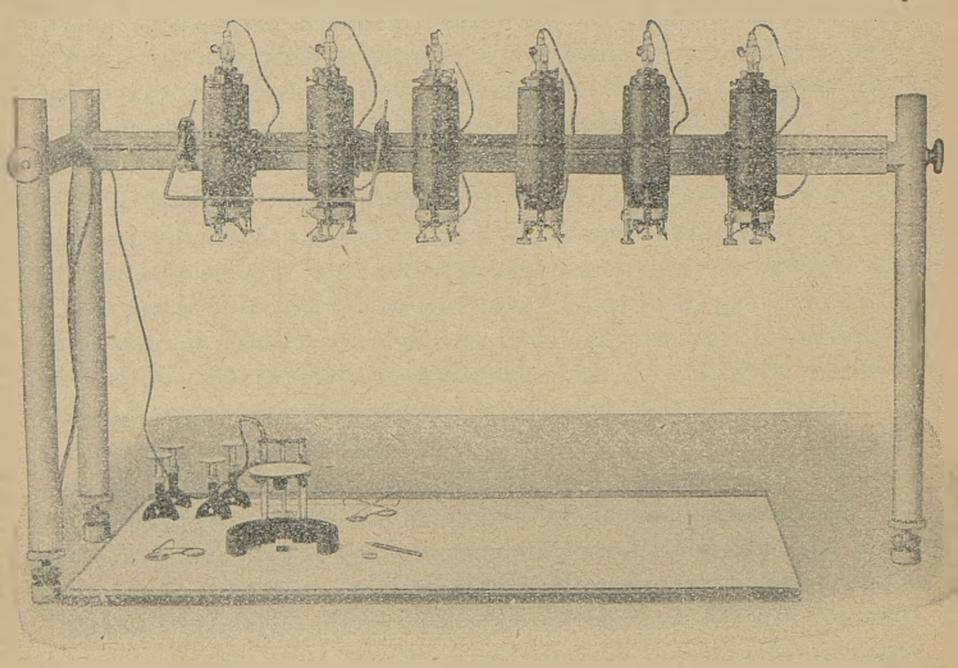
By nieuniknione błędy aparatury „Multiplex", będące wynikiem jej budowy i sposobu opracowania stereogramów, zmniejszyć, a nawet praktycznie wyeliminować, należy opracować oryginalny plan w skali 2 do 5 razy większej od skali, wymaganej w ostatecznym elaboracie, poczem, przy reprodukcji, należy dokonać odpowiedniego zmniejszenia. Wymagany stopień dokładności i skala zdjęcia oryginalnego zadecyduje o spółczynniku opracowania, względnie zmniejszenia.

Chcąc mieć praktycznie bezbłędne końcowe opracowanie topograficzne np. w skali 1:50000 lub 1:100000, należy wykonać opracowanie oryginalne w skalach 1:10000 lub 1:20000. Korzystny rezultat dla planu topograficznego w skali 1:20000 osiągnie się przez wykonanie lotu i oryginalnego opracowania w skali między

1:5000 a 1:10000, przyczem spółczynnik pomniejszenia wahać się będzie między 5 a $2^1/_2$.

Z powyższego widać, że „Multiplex" mógłby być z korzyścią użyty do uzupełniających prac topograficznych w skalach średnich i małych, oraz do kompletnego opracowania planów topograficznych w obszarach, gdzie planów takich wogóle jeszcze niema, lub są one z powodu trudności terenowych zbyt błędne i niewystarczające.

„Multiplex" jest równocześnie doskonałym środkiem dydaktycznym, oddającym znakomite usługi przy ćwiczeniach, tembardziej, że stosowany tu sposób optyczno-mechanicznego zestrajania odpowiada w zasadzie etapom pracy przy użyciu innych bardziej



Rys. 5

skomplikowanych aparatów, służących temu samemu celowi. Nadto i to nie jest bez szczególniejszej wartości dydaktycznej, że przebieg ćwiczeń śledzić może i brać w nich udział liczniejsze grono osób stojących po obu stronach rysownicy.

Część aparatu, opisana dotychczas, nie przynosi w zasadzie, poza znakomitem uproszczeniem budowy, niczego nowego, ponad

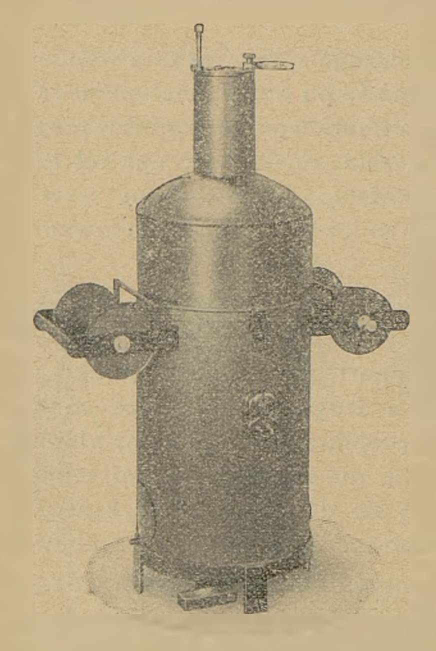
to, co było już przemyślane i wykonane przez Scheimpfluga, Gassera i innych. Dopiero dalsza rozbudowa, która poniżej będzie opisana, stanowi właściwą i dużą zasługę konstruktorów firmy „Zeis-Aerotopograph“, która z prostego podwójnego projektora zrobiła właściwy „multiplex“, t. j. projektor wielokrotny, czyniąc go pomocnym przy rozwiązywaniu jednego z najważniejszych zagadnień aerofotogrametrycznych, t. zn. przy stosowaniu aerotriangulacji przestrzennej.

Już w pierwszych zdaniach niniejszego sprawozdania wspomniano o dołączaniu szeregu fotogramów, po sobie następujących i należycie się pokrywających, w celu zbudowania nieprzerwanego optycznego modelu zdjętego terenu. Ma to uwolnić nas od konieczności posiadania w obszarze każdego stereogramu trzech punktów zestrojenia, przez co ekonomiczna strona opracowania wydatnie zyskuje.

By to dołączanie fotogramów umożliwić, posiada „Multiplex“ (Rys. 2 i 5) trzy, sześć, a nawet dziewięć projektorów, na wspólnej szynie. Po zbudowaniu modelu, opartego na trzech punktach zestrojenia, przy pomocy pierwszego i drugiego projektora zasłania się obraz, rzucony przez pierwszy projektor, przy pomocy klapki, umieszczonej przed jego objektywem, i, nie ruszając obrazu, rzuconego przez drugi projektor, dołącza się do niego obraz, rzucony przez trzeci projektor, drogą optyczno-mechanicznego zestrajania.

W ten sposób dochodzimy do fotogramu ostatniego, np. dziewiątego, który z przedostatnim, ósmym, tworzy model, stanowiący z poprzedzającemi siedmioma modelami nieprzerwany ciąg modeli, odpowiadający zdjętemu terenowi. W ostatnim modelu musimy mieć choćby jeden punkt kontrolny, który przy pomocy spółrzędnych naniesiony jest na stole rysunkowym, a w którym ustawiamy stoliczek wysokościowy, czwarty poza trzema ustawionemi już w modelu pierwszym, a przedstawiającemi trzy punkty zestrojenia. Błąd, wynikły ze zsumowania się błędów pojedyńczych modeli, ujawniony w tym punkcie kontrolnym, pozwala na wprowadzenie racjonalnych poprawek do całego ciągu modeli, przyczem, obok ruchów samych projektorów, mamy jeszcze do dyspozycji nachylanie całego ciągu modeli, około dwu osi, do siebie prostopadłych, przy pomocy trzech śrub nożnych, na których wspiera się konstrukcja żelazna, dźwigająca wszystkie projektory.

Teraz może być już cały ciąg modeli opracowany, przyczem warto wspomnieć, że pracować może równocześnie dwu a nawet więcej kreślarzy, (o ile każdy ma swój osobny pomiarowy stoliczek i okulary z filtrami), gdyż stół rysunkowy jest z dwu stron dostępny. Tu należy wyjaśnić, że pracownik, pracujący po drugiej stronie stolika, widzi model pseudoskopijny, nienaturalny, gdyż partje terenu wypukłe widzi, jako wklęsłe, i naodwrót. Uniemożliwia mu to opracowanie. Zapobiega się temu bardzo łatwo przez zmianę filtrów, co jest możliwe, gdyż okulary są odwracalne. Gdy więc obserwator po drugiej stronie stolika patrzy okiem lewem przez filtr niebieski, a prawem przez czerwony, stwarza sobie znów naturalny ortoskopijny model i nie doznaje żadnej już stąd trudności w opracowaniu.



Rys. 6

Nakoniec wypada poświęcić jeszcze parę słów sposobowi, w jaki przygotowuje się przezrocza do projektorów ze zdjęć, dokonanych kamerą o innej odległości obrazu, niż odległość obrazu, zastosowana w kamerach projekcyjnych aparatu *„Multiplex"*. Do tego celu służy umyślnie zbudowany aparat pomniejszający (rys. 6).

Fabryce chodziło głównie o wykonywanie pomniejszeń ze zdjęć, dokonanych kamerą szeregową (tej samej firmy) o ogniskowej 21 *cm*, to też i normalnie dostarczany aparat pomniejszający temu celowi odpowiada. Na życzenie może być nadto dostarczony aparat, zmniejszający zdjęcia, dokonane kamerą o ogniskowej 13,5 *cm*, na formacie 12 × 12 *cm*. W obu wypadkach pomniejsza się na kliszach 4,5 × 6 *cm*, na format użyteczny 4 × 4 *cm*.

Oryginalne zdjęcia na taśmie nierozciętej przesuwa się kolejno w tym aparacie pomniejszającym między dwiema płytami ze szkła zwierciadlanego, z których górna, podnoszona przez naciśnięcie nogą odpowiedniej dźwigni, służy do przyciskania błony,

w chwili wyświetlania, do płyty dolnej, która ma nacięte znaczki tłowe, umożliwiające centrowanie każdego zdjęcia. Czynność tę można kontrolować przez soczewkę, osłonioną czerwoną szybą, przez co na zewnątrz nie wydostaje się z aparatu białe światło, i wszelkie inne prace, wykonywane równocześnie w ciemni, nie doznają przeszkody. Płyta, na której powstaje zmniejszone przezrocze, przylega, w chwili wyświetlenia, ściśle do szlifowanej ramki i jest osłoniona nakrywką, co umożliwia w razie potrzeby chwilowe zapalenie białych świateł w ciemni, nawet w czasie pracy na tym aparacie. Główny nacisk położono na optykę, a to z jednej strony na objektyw, by nie dopuścić do zniekształcenia pęków promieni, dających przezrocze, z drugiej strony na kondensor, mający wyrównać nieunikniony ubytek światła ku brzegom na oryginalnem zdjęciu lotniczem.

Rozmiary aparatury „*Multiplex*" są następujące: Wysokość konstrukcji, dźwigającej projektory, wynosi około 100 *cm*, jej długość 160 *cm*, szerokość 55 *cm*, przyczem najodpowiedniejsze rozmiary rysownicy są 125 × 80 *cm*.

Gdy chodzi o to, by zespół zdjęć, składający się z dwu zachodzących na siebie szeregów, zestroić i opracować naraz, można użyć dwu aparatów „*Multiplex*", ustawionych obok siebie „równolegle" i dających optyczny model przestrzenny, odpowiadający obu szeregom zespołu, na wspólnej rysownicy i na wspólnym podkładzie geodezyjnym.

Poza próbnemi badaniami w fabryce, nie wykonano jeszcze żadnej większej pracy na wielokrotnym projektorze „*Multiplex*", istnieje on bowiem w ostatecznem wykonaniu dopiero od końca ubiegłego roku. Należy mieć nadzieję, że praca taka będzie wykonana niebawem i to w warunkach, które umożliwią porównanie wyników z opracowaniami, dokonanemi przy użyciu innych metod fotogrametrycznych, lub topograficznych. Wszystko jednak przemawia za tem, że sprzęt ten wykaże, obok niezaprzeczonych walorów dydaktycznych, także wartość praktyczną, w ręku topografów i kartografów i to nietylko przy pracy w okolicach mało znanych i nieposiadających map, gdzie sprawa dokładności może być traktowana dość liberalnie, ale nawet w krajach o dużej kulturze pomiarowej i wyższych wymaganiach dokładności, pod warunkiem, że właściwości tej aparatury będą umiejętnie wyzyskane i racjonalnie dostosowane do celu.

Nakoniec życzyćby sobie jeszcze trzeba, by, obok spełnienia nadziei co do pomyślnych wyników, także i cena była zachęcająca i umożliwiła nawet niezasobnym instytucjom wprowadzenie tej aparatury do swych pracowni.

Prof. B. Piątkiewicz

Wyniki dokładności, otrzymane przy rachunkowem i graficznem wyrównaniu fototriangulacji os. Kołki.

Die Ergebnisse der rechnerischen und graphischen Ausgleichung einer Luftbildtriangulation der Gemeinde Kołki.— Der Verfasser beschreibt die Untersuchungen einer Luftbildtriangulation, die mit Hilfe der mit dem Zeiss'schen Reihenbildner gemachten Aufnahmen, bei 60% Überdeckung (seitlich und vorwärts) durchgeführt worden ist. Die im Radialtriangulator gemessenen Winkel wurden unabhängig graphisch und rechnerisch ausgeglichen. Die resultierenden Werte wurden mit den Koordinaten einer Polygonvermessung verglichen. Die Originalbilder sind im Massstabe ca. 1 : 4000 aufgenommen worden. Der mittlere Winkelfehler der Radialtriangulation beträgt ± 1',0. Der mittlere Lagefehler der rechnerischen Ausgleichung beträgt ± 0,108 mm und der graphischen Ausgleichung: ± 0,258 mm.

Główną trudnością przy opracowaniu planów sytuacyjnych na podstawie zdjęć lotniczych jest brak odpowiednio dokładnych elementów orjentacji zewnętrznej kamery foto-pomiarowej w chwili zdjęcia, wskutek czego powstaje konieczność wyznaczania w terenie spółrzędnych conajmniej 4-ech punktów dla każdego fotogramu.

Jedną z metod, obecnie coraz częściej i z dużem powodzeniem używanych do wyznaczenia punktów potrzebnych do przetwarzania zdjęć lotniczych, jest triangulacja izocentryczna, zastosowana po raz pierwszy na większą skalę w roku 1929 ym przez Biuro Projektu Meljoracji Polesia, dla dostarczenia podkładu do opracowania metodą aerofotogrametryczną planów sytuacyjnych rzek poleskich w skali 1 : 5000.

Celem przysporzenia danych odnośnie dokładności aerotriangulacji, uzależniającej zakres jej stosowania, w końcu 1933-ego

roku, przeprowadziłem w Zakładzie Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej poniżej opisane badania, na podstawie zdjęć lotniczych os. Kołki na Wołyniu.

Zdjęcia te były wykonane automatyczną kamerą szeregową Zeiss'a przez Wydz. Aerofotogrametryczny P. L. L. „Lot" i przedstawiają zespół 2 u szeregów zdjęć o 60% pokryciu zarówno w szeregach, jak i w zespole.

Minimalne odchylenia osi optycznej kamery od pionu, bo nieprzekraczające 1^0, usunęły potrzebę wyznaczania izocentrów, jako praktycznie identycznych z punktami głównemi, które przyjęto za punkty sieci fototriangulacyjnej.

Po wykonaniu pomiaru kierunków na radjalnym triangulatorze Zeiss'a, przeprowadzono dwukrotne wyrównanie: rachunkowe i graficzne.

Wyrównanie rachunkowe kierunków zaobserwowanych polegało na ścisłem wyrównaniu „sztywnego szkieletu" t. j. sieci kierunków dwustronnych, łączących punkty główne klisz, oraz na wyrównaniu przybliżonem wszytkich punktów wciętych (średnie arytmetyczne z dwu niezależnych wcięć).

Zamknięcie poszczególnych trójkątów „sztywnego szkieletu" wypadły następująco:

Nr. trójkąta	I	II	III	IV	V	VI
$180^0 - [\alpha]$	— 2',0	— 1',5	+ 0',8	+ 0',6	+ 1',2	0',0

Do wyrównania ścisłego wzięto sieć kierunków dwustronnych z tego względu, że kierunki te posiadają większą dokładność, jako oparte na punktach, które nie były przed wykonaniem obserwacyj nakłuwane. Daje to większą stosunkowo gwarancję dokładności pomiaru.

Średni błąd kierunku z wyrównania otrzymano: ± 0',7 a średni błąd pomiaru kąta: ± 1',0, co przy dokładności odczytu kierunku z tarcz triangulatora, wynoszącej ± 1', jest wynikiem bardzo dobrym.

Dla zobrazowania rezultatu wyrównania ścisłego, podaję poniżej wielkości poprawek na poszczególne kąty[1]):

[1]) Patrz tabele str. 32.

Nr. kąta	v	Nr. kąta	v	Nr. kąta	v
1	+ 0'54	11	+ 0'99	21	— 0'33
2	+ ,53	12	+ ,27	22	— ,49
3	+ ,12	13	— ,03	23	+ ,55
4	+ ,54	14	+ ,25	24	+ 1,10
5	— ,20	15	— ,24	25	— 1,32
6	— ,02	16	— ,74	26	+ 0,50
7	— ,05	17	+ ,05	27	+ ,93
8	— ,39	18	+ 1,67	28	+ 1,20
9	— ,42	19	— 0,68	29	— 1,11
10	— ,79	20	— ,06		

Dla przeprowadzenia oceny dokładności metody, poza obserwacją kierunków siatki zasadniczej, były pomierzone również i kierunki do 9-u punktów (conajmniej 3 do każdego punktu) o znanych spółrzędnych, wyznaczonych drogą pomiaru bezpośredniego w terenie. Otrzymane ostatecznie spółrzędne tych punktów z wyrównania zostały porównane ze spółrzędnemi tych punktów, otrzymanemi geodezyjnie, co w milimetrach w skali zdjęcia (1:4000), przedstawia się następująco:

Nr. p-tu	v_y	v_x
1	+ 0,115	+ 0,042
6	+ ,0.0	+ ,040
7	— , 42	— ,042
8	+ ,010	— ,108
9	+ ,012	+ ,0'8
33	— ,030	— ,108
34	+ ,020	+ ,082
36	+ ,075	— ,028
37	— ,185	+ ,105

średni błąd spółrzędnej Y: $b_y = \pm 0{,}080$ mm,
„ „ „ X: $b_x = \pm 0{,}072$ „ i
„ „ położenia p-tu: $b_p = \pm 0{,}108$ „ .

Jak wynika z wyżej podanych wartości, dokładność osiągnięta w zupełności wystarcza dla skali 1:4000.

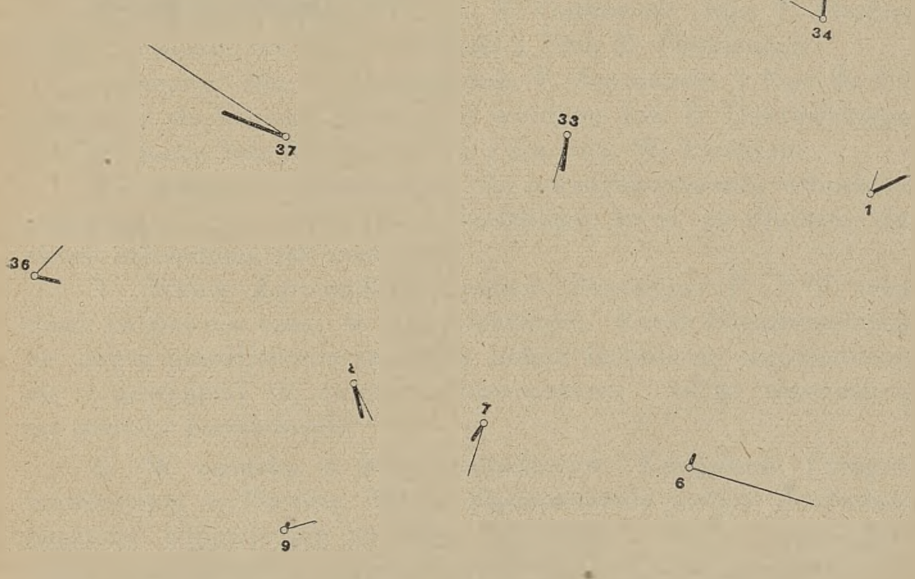
Te same kierunki wyrównano następnie graficznie, wzorując się na sposobach, podanych przez Prof. A. Buchholtza w pracy: „Über die Ausgleichung von Bildtriangulationen".

Spółrzędne punktów, ostatecznie otrzymanych z wyrównania, odczytano na koordynatografie i porównano, jak i poprzednio, ze spółrzędnemi, otrzymanemi z pomiarów bezpośrednich.

Średnie błędy z wyrównania graficznego wynoszą:

dla spółrzędnej Y: $b_y = \pm 0{,}200$ mm,
„ „ X: $b_x = \pm 0{,}165$ „ i
położenia: $b_p = \pm 0{,}258$ „ .

Dla zobrazowania rozmieszczenia błędów przedstawiono graficznie odchyłki wyrównania rachunkowego (linje grube) i graficznego (linje cienkie).



Zarówno przy wyrównaniu rachunkowem, jak i graficznem, możnaby otrzymać większą dokładność, gdyż odchyłki przeważnie są bardzo małe, a duże stosunkowo średnie błędy, spowodowane zostały kilkoma odskokami, z których każdy przerasta kilkakrotnie wielkości odchyłek przeciętnych. Odskoki te spowodowane są

niedokładnościami nakłuć na filmach, wynikającemi z niezawsze jednakowo wyraźnie i ostro zarysowujących się szczegółów sytuacyjnych,

Z powyżej przytoczonych wielkości błędów wynika, że różnica w dokładościach obu metod jest duża i, o ile pierwsza, w niektórych wypadkach, np.: dla obszarów bagnistych i trudno dostępnych, może dać wyniki nawet lepsze od pomiarów bezpośrednich, o tyle metoda graficzna może mieć zastosowania jedynie przy sporządzaniu planów w skalach, odpowiadających skalom zdjęć lotniczych, lub mniejszych.

Ogólnie, fototriangulacja w płaszczyźnie może mieć duże zastosowanie w terenach płaskich i poziomych, a daje specjalne korzyści przy pomiarach terenów trudno dostępnych i bogatych w szczegóły sytuacyjne, jeżeli tylko jest przeprowadzona na podstawie zdjęć o odpowiedniem pokryciu i w dowiązaniu do dokładnie wyznaczonych geodezyjnie punktów, conajmniej 3 dla całego zespołu.

Inż. Stanisław Biedroński.

IV-y Doroczny Zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego.

Nieco później, niż w latach ubiegłych, bo dopiero 26 marca, odbył się w roku bieżącym Doroczny Zjazd Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego, połączony z Walnem Zgromadzeniem, któremu przewodniczył Prof. Dr. K. Weigel, przewodniczący P.T.F.

Po referatach, które wygłosili: Mjr. T. Herfurt, p. t.: „Fotogrametrja w pracach Wojskowego Instytutu Geograficznego" i Inż. M. B. Piasecki, p. t.: „I-e wyniki badań fototriangulacji", odbyło się Walne Zgromadzenie.

Sprawozdanie z działalności ustępującego Zarządu złożyli: Prof. K. Weigel i Inż. B. Piasecki; sprawozdanie kasowe — Mjr. T. Herfurt i sprawozdanie komisji rewizyjnej—Inż. W. Jost.

Nowy Zarząd ukonstytuował się w składzie następującym:

Przewodniczący: Dr. Inż. K. Weigel, prof. Pol. Lwowskiej,

Zastępca Przewodniczącego: Prof. E. Warchałowski, rektor Politechniki Warszawskiej,

Członkowie Zarządu: Prof. T. Gutkowski, Mjr. T. Herfurt, Mjr. Z. Paluch, Inż. M. B. Piasecki i Prof. B. Piątkiewicz.

Zastępcy: Mjr. A. Lipko, Inż. T. Szymański i Kpt. A. Zawadzki, a do Komisji Rewizyjnej wybrano: Inż. B. Dąbrowskiego, Inż. W. Josta, Inż. M. Maksysia i Ppłk. Inż. W. Plesnera.

Po wyborach przystąpiono do przedyskutowania wniosków, nadesłanych przez Kpt. A. Zawadzkiego, które po dłuższej dyskusji uchwalono, jak następuje:

1. Walne Zgromadzenie poleca Zarządowi P. T. F. urządzać, co pewien czas, w miarę możności, Kursy Fotogrametryczne, celem umożliwienia szerokim kołom fachowym zaznajomienie się z postępami tej nawskroś nowoczesnej i wciąż rozwijającej się metody pomiarowej.

2. W związku z Międzynarodowym Kongresem Fotogrametrycznym w Paryżu, Walne Zgromadzenie poleca Zarządowi poczynić odpowiednie starania w M. S. Z. i M. K. celem uzyskania maksymalnych zniżek, umożliwiających wzięcie udziału jaknajwiększej ilości Członków P. T. F. w Kongresie.

Sprawozdanie Kasowe Polskiego T-wa Fotogrametrycznego

za czas od dnia 1 stycznia 1933 r. do dnia 31 grudnia 1934 r.

PRZYCHÓD.		ROZCHÓD.	
Saldo na 1.I.1933 r.	862,62	Wydatki sekretarjatu	184,—
Składki członkowskie	607,—	Tłumaczenia na język francuski	30,—
Wpisowe	8,—	Druk *Przeglądu Fotogrametrycznego*	795,19
Prenumerata i ogłoszenia w *Przegl. Fotogr.* . .	288,—	Prenumerata czasopism niemieckich	126,40
Prenumerata czasopism niemiec.	90,—	Przepisywanie na maszynie	19,—
Odsetki z P. K. O. za 1933 r.	1,71	Opłaty manipulacyjne P. K. O.	3,55
		Saldo na 1.I.1934 r.	699,19
	1 857,33		1.857,33

Skarbnik Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego

Tadeusz Herfurt.

Zmiany w Liście Członków P. T. F.

(podanej w Nr. 3 — 4 *Przegl. Fotogr.*).

Wystąpili z P. T. F. PP.:

1. Adamski Stanisław, kpt.
2. Gryglaszewski Roman.
3. Herman Zygmunt, por.
4. Latinek Stanisław, inż.
5. Sokólski Witold, inż. ppłk. †
6. Stachyrak Józef, inż.

Zmienili miejsce zamieszkania PP.:

1. Dmochowski Stanisław, inż.—obecny adres: Warszawa, Okrężna 62.
2. Kwieciński Marjan, inż. — obecny adres: Katowice, Urząd Wojewódzki.
3. Nowicki Stefan, inż.—obecny adres, Bielsko, Listopadowa 32.
4. Szychowski Kazimierz, inż.—obecny adres: Równe, Lubomirskiego 2.
5. Szymański Tadeusz, inż.—obecny adres: Warszawa, Wspólna 13 m. 1.
6. Wysocki Konstanty, inż.—obecny adres: Warszawa, Hołówki 3, m. 58.

Wstąpili do P. T. F. PP.:

1. Biedroński Stanisław, inż.—Warszawa, Złota 60 m. 9.
2. Czerski Zbigniew, inż. — Wiejska 18 m. 4.
3. Zieleniewski Tadeusz, płk. dypl. Warszawa, Mokotowska 7 m. 20.

Nadesłane.

Redakcja chciałaby się podzielić z Czytelnikami nietylko treścią techniczną niniejszego numeru, ale również i miłym objawem zainteresowania się fotogrametrją, które, jak widać z niżej załączonego wiersza, przeniknęło w sferę natchnień i rymów.

Aerofotogrametrja — myśli wybrane.

1.

Aerofotogrametrja,
wielka podniebna pani,
zrobi ci zdjęcie gruntów
najszybciej i najtaniej.
Najszybciej, bo samolotem —
dziś to pośpiechu rekord —,
choćbyś miał grunt

od lotniska o tysiąc mil daleko.
Najtaniej, bo samolotem —
znów rekord oszczędności:
tylko przez chwilę nad rolą
samolot będzie gościł.

2.

Rada miejska jest w kłopocie:
chce mieć miasto — proszę, proszę —
eleganckie, jak sto pociech,
i wyłożyć na to grosze.
Rada w radę: ojce miasta
nie zważają, że już wieczór,
że dochodzi jedenasta.
„Stawiam kwestję tę na mieczu" —
zabrał wreszcie głos prezydent:
„Oto projekt". Projekt gotów.
Głosowali: — recte vide! —
„słać po plan do *Fotolotu*"!

3.

Ludzie mijają, przechodzą —
udoskanala się rodzaj —
z życiem za bary się biorą
o lepszy szczęścia urodzaj.
Ludzie mijają, przechodzą:
typ „skoczybrózdy" zanika.
Trudno, czas lubi zmiany,
czas — najgorętszy radykał!
Słychać pod niebem hałasy:
motor boryka się w wietrze.
Na niebie wartę zaciągnąć
śpieszą aerofotogrametrzy!

4.

Małoście o niej słyszeli.
Niedobrze, bracia, niedobrze!
Musicie ją poznać teraz
całą, do głębi i po brzeg.

Aero-foto-gra-metrja —
nie zraźcie się słowem misternem —
w pracy wam waszej pomoże
codziennej wiernie, najwierniej.
Aero-foto-gra-metrja —
z dnia na dzień rosną jej akcje —
rękę wam poda pomocną
przy życia meljoracji!

Stanisław Kostanecki.

Przegląd Piśmiennictwa.

Krajowe.

Fotogrametrja w zastosowaniu do pomiarów miejskich.— Dr. Inż E. Wilczkiewicz. (Życie Techniczne. 1934, Nr. 5). — Autor omawia korzyści, jakie dają zdjęcia lotnicze ukośne i pionowe stereoskopowe dla studjów rozbudowy i regulacji miast, podaje szczegóły dotyczące przygotowania fotoplanów tak, aby one mogły służyć za podkład do projektowania, oraz wykazuje przewagę planów, sporządzonych metodą aerofotogrametryczną, nad zwykłemi, ze względu na czas, koszty i bogactwo szczegółów odwzorowanych na fotoplanach, dzięki którym kreślenie linij regulacyjnych jest znacznie ułatwione.

Komunikacja Lotnicza w Polsce. — Z okazji 5-lecia Polskich Linij Lotniczych „Lot" wydana została niezwykle starannie, pod redakcją mjr. dypl. M. Romeyki, specjalna poblikacja, poświęcona historji rozwoju P. L. L. „Lot", w oddzielnym rozdziale której zostały omówione również zadania i prace działu aerofotogrametrycznego, znanego po nazwą „Fotolot".

Zastosowanie zdjęć fotogrametrycznych dla celów pomiarowych. — Dr. Inż. E. Wilczkiewicz. (Życie Techniczne. 1934, 4). — Po pobieżnem omówieniu ogólnych zadań, jakie stoją przed fotogrametrją, mianowicie sporządzenie planów terenów dotychczas niepomierzonych i poprawienie starych planów, autor opisuje nową aparaturę, skonstruowaną przez firmę: „Photogrammetrie", dla wykonywania zdjęć lotniczych i triangulacji radjalnej, oraz zasadnicze, obecnie stosowane metody sporządzania planów, drogą przetwarzania zdjęć i opracowania stereoskopowego na autografach.

Zagraniczne.

Lehrbuch der Stereophotogrammetrie, mit besonderer Berückichtigung der Geräte der Firma Wild in Heerbrugg[1]).

---

[1]) Cena egz. broszurowanego: 44 fr. szwajc., w oprawie 48 fr. szwajc.

von Dr. E. h. C. F. Baeschlin und Dr. sc. techn. M. Zeller, mit 2 Beitraden von. Dr. sc. techn. h. c. H. Wild. — Nakładem: Orell Füssli, Zürich-Leipzig.

Literatura fotogrametryczna wzbogaciła się znów o jedno poważne dzieło, które wyszło w ostatnich dniach kwietnia b. r.

Autorowie dają gwarancję naukowej wartości i praktycznej przydatności tego dzieła, są to bowiem powszechnie i zaszczytnie znani pracownicy na polu fotogrametrji w Szwajcarji. Pierwszy z nich, Dr. Baeschlin, profesor geodezji i topografji na Związkowej Politechnice w Zürichu, teoretyk fotogrametrji, autor licznych prac podstawowych, organizator i kierownik wyższych kursów, dla krajowych i zagranicznych fachowców; drugi, Dr. Zeller, docent fotogrametrji na tejże Politechnice i kierownik Instytutu Fotogrametrycznego zorganizowanego niedawno przy katedrze geodezji, znakomity praktyk. Niezaprzeczenie wielką zasługą obu jest wysoki stan prac fotogrametrycznych i jej szerokie zastosowanie na ziemi szwajcarskiej.

Książka formatu ósemki, obejmująca 515 stron druku, z 299 rycinami w tekście i 10 tablicami, zawiera treść następującą:

Część pierwsza. — Ogólne podstawy stereofotogrametrji. Rozdział I. — Ogólna teorja. Rozdział II — Fotografja. Rozdział III Uzupełnienia z optyki i teorji odwzorowania. Rozdział IV — Aparaty do sterefotogrametrycznego opracowania zdjęć. Rozdział V — Teorja błędów. Rozdział VI — Stereoskopowe widzenie i pomiar. Rozdział VII — Średni błąd spółrzednych punkótw autogrametrycznie wyznaczonych. Rozdział VIII — Orjentacja wewnętrzna kamera fotogrametrycznej.

Cześć druga. — Terrofotogrametrja: Rozdział IX. — Sprzęt polowy. Rozdział X. — Praca polowa. Rozdział XI. — Opracowanie zdjęć na autografie Wilda. Rozdział XII. Badanie błędów i prace wykonane przy pomocy sprzętu Wilda. Rozdział XIII. — Zastosowanie terrofotogrametrji w podróżach naukowych. Rozdział XIV. — Sprzęt i metody zdjęć fotogrametrycznych zbliska.

Część trzecia. — Aerofotogrametrja: Rozdział XV. — Aparaty do zdjęć lotniczych. Rozdział XVI. — Przypadki zdjęć stereofotogrametrycznych z powietrza. Rozdział XVII. — Ogólne zagadnienie wyznaczenia elementów orjentacji zewnętrznej. Rozdział XVIII. — Wyznaczenie elementów orjentacji zewnętrznej przy pomocy autografu Wilda i opracowanie zdjęć lotniczych. Rozdział XIX. — Aerofotogrametryczne wyznaczenie punktów zestrojenia, dołączenie kolejnych zdjęć i użycie kamer wielokrotnych do opracowania obszarów pozbawionych punktów zestrojenia. Rozdział XX. — Uzupełnienie teorji błędów zdjęć lotniczych, prace wykonane aparatami Wilda, strona gospodarcza i koszt zdjęć. Rozdział XXI. Zestawienie prac pomiarowych, dających się racjonalnie wykonać sposobami fotogrametrycznemi.

Książkę zamyka alfabetyczny spis rzeczowy i wykaz literatury.

Już przy powierzchownem zapoznaniu się z układem i treścią dzieła, odgaduje się łatwo jego cel: ma ono być podręcznikiem teoretycznym i przewodnikiem praktycznym w codziennej pracy dla tych jednostek, lub instytucyj, które posługują się fotogrametrycznym sprzętem szwajcarskim Wilda i chcą się zapoznać z teoretycznemi podstawami stereofotogrametrji i z praktycznemi metodami pracy, w takim zakresie, w jakim posiadany przez nich sprzęt fotogrametryczny tego wymaga i w jakim są one w Szwajcarji stosowane. Jest to więc podręcznik — sit venia verbo — „szwajcarskiej stereofotogrametrji".

Przez bardzo silne zaakcentowanie strony praktycznej, przez podanie mnóstwa cennych wskazówek dotyczących pracy polowej i biurowej, przez wskazanie i omówienie sposobów badania aparatów i ich rektyfikacji, oraz przez dodanie formularzy obliczeniowych ułatwiających przeprowadzenie rachunków, jest książka omawiana prawie unikatem w najnowszej literaturze fotogrametrycznej.

Wynikiem podanej powyżej myśli przewodniej jest usunięcie na drugi plan, lub powierzchowne potraktowanie, a nawet zupełne usunięcie z podręcznika tego wszystkiego, co nie jest w praktyce stosowane w Szwajcarji i co nie jest oparte o sprzęt fotogrametryczny szwajcarski.

Odpadł więc, jako balast nie prowadzący autorów do celu, prawie zupełnie — poza drobnemi sporadycznemi wzmiankami — zarys historyczny rozwoju fotogrametrji, w związku z czem odpadły również nie tylko prawie wszystkie starsze metody i sprzęt starszy, jakim się posługiwały, ale nawet do dziś jeszcze używane aparaty, jak stereokomparator i stereoautograf Orel-Zeissa.

Z zastosowań fotogrametrji do innych prac technicznych i naukowych, poza miernictwem, uwzględniono jedynie tylko stereometrję i jej rolę w badaniach policyjno-kryminologicznych, co stoi w związku z niedawno do tego celu skonstruowaną aparaturą Wilda.

Wynikiem konsekwentnie przeprowadzonej zasady jest również bardzo powierzchowne potraktowanie fotogrametrji jednoobrazowej i wykonywania fotoplanów metodą przetwarzania, pomimo, że fabryka Wilda skonstrowała niedawno przetwotnik, wedle projektu Odencrants'a. Ta bowiem metoda, choć zupełnie nowożytna i szeroko gdzieindziej stosowana, niema prawie żadnego zastosowania w Szwajcarji, jako w kraju przeważnie górzystym.

Szkieletem, około którego grupuje się istotna treść książki, jest stereoautograf Wilda, obsługiwany z jednej strony przez sprzęt polowy Wilda, z drugiej przez jego kamery lotnicze. Sposób, w jaki uwzględniono i opracowano ten materjał, podają dostatecznie dokładnie tytuły rozdziałów wyżej wymienione.

Na pytanie, czy takie ograniczenie treści książki do niektórych tylko działów fotogrametrji jest jego wadą, należy stanowczo odpowiedzieć: n i e. Bardzo obszerna i gruntowna literatura zagraniczna, głównie niemiecka, uwzględnia należycie tematy w książce szwajcarskiej opuszczone. Autorowie, nie mając zamiaru przedstawiać całokształtu fotogrametrycznych zagadnień, wypełnili jedynie bardzo starannie lukę, jaką w dziedzinie tych zagadnień odczuwało się.

W ręku osób posługujących się aparaturą szwajcarską, będzie dzieło Baeschlin-Zellera nieodzownym podręcznikiem przy pracy, bez którego trudno byłoby im ruszyć z miejsca, zaś dla innych, chcących mieć jedynie stały kontakt z najnowszemi objawami na polu fotogrametrji, będzie ono bardzo cennym informatorem, pouczającym, jak wygląda fotogrametrja na szwajcarskim odcinku pracy, gdzie wniknęła ona może najgłębiej w praktyczne zagadnienia pomiarowe.

B. P.

Bildmessung und Luftbilwesen. 1934. Zeszyt 1.

O zdjęciach architektonicznych — Dr. Walter.

Podstawy teoretyczne i praktyczne zastosowanie fotogrametrji rentgenologicznej. — A. Hasselwander.

Optyczna piramida. — P. Gast.

Ujednostajnione znaki i oznaczenia we wzorach fotogrametrycznych. — Prof. Dr. Inż. Lacmann.

Zastosowanie zdjęć lotniczych przez Biuro Planu Regjonalnego Zagłębia Ruhry w Essen. — Röhr.

Doświadczenia spółki wodnej rzek: Ems. i Lippe. odnośnie zastosowania aerofotogrametrji. — Hellwieg.

Zeszyt 2.

Badania dokładności opracowania na stereoplanigrafie. — Inż. W. Brucklacher.

Le próby użycia optycznej piramidy. — P. Gast.

Opłacalność opracowywania przez samorządy planów drogą aerofotogrametryczną. — Dr. Sarnetzky.

O orjentacji zdjęć ziemnych. — Dr. Inż. Chr. Neumann.

Prostownik Wild-Odencrants'a. — Inż. M. Kreis.

Automatyczny przetwornik Zeiss'a.

Wyniki badania papieru „Correctostat". — Prof. Dr. A. Buchholtz.

Bulletin de photogrammétrie. 1934. Nr. 1.

Emulsje do zdjęć lotniczych. — L. P. Clerc.

Uwagi o wyborze emulsji do zdjęć lotniczych. — Inż. M. Lebelle i Inż. G. Cordonnier.

Na temat użycia nowych ekranów. — Inż. G. Poivilliers.

Nr. 2.

Zastosowanie zdjęć lotniczych do opracowania planów scaleniowych. — Inż. M. Vignerot i Inż. L. Patrix.

Uwagi o instalowaniu sprzętu fotograficznego w samolotach. — Inż. M. Lebelle i Inż. G. Cordonier.

Rivista del Catasto e dei Servici Technici Eraviali. 1934. Nr. 1. — Wydane przez „Ministero delle Finanze", zawiera, między innemi, następujące dwa artykuły z dziedziny fotogrametrji:

Próby zastosowania aerofotogrametrji do sporządzania map dla katastru włoskiego i

Rozwój przemysłu fotogrametrycznego włoskiego.—Prof. G. Cassinis.

Redaktor: inż. M. Brunon Piasecki.

Telefon 978-90. Konto P. K. O. 154-552.

Projekt Słownictwa Fotogrametrycznego.

Zarząd Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego, chcąc stworzyć materjał dyskusyjny do ustalenia polskiego słownictwa fotogrametrycznego, opracował niniejszy projekt i postanowił podać go do wiadomości ogółu interesujących się tą sprawą.

Projekt ten został oparty, za zgodą Niemieckiego Towarzystwa Fotogrametrycznego, na słowniku fotogrametrycznym, króry ukazał się przy kwartalniku *„Bildmessung und Luftbildwesen"*, jako jedynej publikacji, która dotychczas pojawiła się w tym zakresie, obejmując słownictwo: niemieckie, angielskie, francuskie i hiszpańskie, przyczem w projekcie niniejszym został zachowany porządek alfabetyczny słownika niemieckiego.

Zarząd Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego pragnie i prosi gorąco, by uwagi, jakie nasuną się czytelnikom niniejszego projektu, były przesyłane pod adresem: Polskie Towarzystwo Fotogrametryczne, Warszawa-Politechnika. W ten sposób powstanie bogaty materjał, który będzie podstawą dyskusji i ostatecznego ustalenia przez Akademję Nauk Technicznych w ścisłej łączności ze słownictwem geodezyjnem.

Polski	Niemiecki	Francuski
1. odtworzenie, obraz	Abbildung	image, projection
2. środek rzutu (perspektywicznego)	Abbildungsmittelpunkt	centre de l'image, point central de l'image
3. przysłaniać	abblenden	diaphragmer
4. aberacja światła	Aberration	aberration
5. uszczelniać	abdichten	—
6. spłaszczenie	Abflachung	aplatissement
7. odcinać, odmierzać (odległości cyrklem)	abgreifen (mit dem Zirkel)	comparer les dimensions
8. odgraniczać	abgrenzen	delimiter
9. zbocze, stok (góry)	Abhang	flanc, pente
10. wyprowadzać (wzór matematyczny)	ableiten	déduire

Polski	Niemiecki	Francuski
11. wyprowadzenie np. wzoru, pochodna (w wyż. matematyce)	Ableitung	déduction
12. dokładność odczytu (na przyrządach mierniczych)	Ablesegenauigkeit	précision de lecture
13. lupa	Ableselupe	loupe de lecture
14. pryzmat do odczytywania (pryz. zmieniający kierunek patrzenia)	Ableseprisma	prisme de lecture, prisme servant aux lectures
15. przyrząd do odczytywania	Ablesevorrichtung	dispositif de lecture
16. odczyt (na przyrządzie mierniczym)	Ablesung	lecture
17. odmierzać	abmessen	mesurer
18. ubytek, strata (zanik np. ostrości lub światła ku brzegowi obrazu)	Abnahme (nach dem Rande des Bildfeldes)	décroissance
19. spłaszczenie	Abplattung	aplatissement
20. oceniać, oszacować	abschätzen	évaluer
21. odcinać (długość)	abschneiden (eine Länge, geom.)	intercepter une longueur
22. odcinek (geom), rozdział (np. w książce)	Abschnitt	segment, portion de devite (ou de courbe)
23. osłabiać (klisze fotograf.)	abschwächen	affaiblir
24. osłabiacz	Abschwächer	faiblisseur
25. osłabianie	Abschwächung	affaiblissement
26. odstęp	Abstand	distance, intervalle
27. koło odległości (w stereoautogr.)	Abstandsrad (Stereoautogr.)	manivelle, roue de commande des distances
28. mostek odległości	Abstandsbrücke (Stereoautogr.)	pont des distances
29. walec odległości (w stereoplanigrafie i aerokartografie)	Abstandszylinder (beim Stereoplaigraphen und Aerokartographen)	cylindre des distances
30. wytyczyć, tyczyć	abstecken	jalonner (un terrain)
31. wytyczenie, tyczenie	Absteckung	jalonnement
32. odcięta	Abszisse	abscisse d'un point de l'image

Polski	Niemiecki	Francuski
33. podzielić	abteilen	diviser
34. oddział, wydział, sekcja	Abteilung	section
35. stonować (doprowadzić fotografje do jednego odcienia)	abtönen	—
36. znos, zniesienie z kierunku lotu (kąt zawarty między kierunkiem lotu, a osią samolotu)	Abtrift	—
37. poprawka na zniesienie (z kierunku lotu)	Abtriftkorrektion	—
38. pierścień obrotnika (na podwieszeniu)	Abtriftring (am Aufhängegestell)	—
39. odchylenie, niezgodność (mat.)	Abweichung	déviation
40. rozwijać, odwijać	abwickeln	dérouler
41. odbitka stykowa, kopja (fotogr.)	Abzug	tirage, épreuve
42. panewka osiowa	Achsbüchse	—
43. oś matematyczna	Achse (math)	axe
44. oś kamery fotograficznej	Achse der Bildkammer	axe de la chambre
45. oś optyczna	Achse (optische)	axe optique
46. ślad osi	Achsendurchstosspunkt	trace de l'axe
47. krzyż osiowy, układ spółrzędnych prostokątnych	Achsenkreuz	axes de coordonnées, système de coordonées
48. łożysko osi	Achsenlager	coussinet, palier
49. pierścień osi	Achsring	bague de l'axe
50. czop osi	Achszapfen	tourillon
51. wiatraczek	Aeromotor	moteur éolien, moteur à hélice aérienne
52. aerofotograficzny	aerophotographisch	de photographie aerienne
53. samolot	Aeroplan	aeroplane
54. aerotopograficzny	aerotopographisch	de topographie aérienne
55. alhidada	Alhidade	alidade
56. anaglify (sposób anagl.)	Anaglyphen (Verfahren)	anaglyphes
57. przybliżony	angenähert	approché, approximatif
58. wzniesienie, wyniosłość	Anhöhe	hauteur, éminence, élevation

Polski	Niemiecki	Francuski
59. punkt zaczepienia	Angriffspunkt	point d'application. (d'une force)
60. zakład (fabryczny). podkład (geod.)	Anlage	plan, projet, canevas
61. przykładać linję	anlegen (des Lineal geom.)	appliquer, mettre contre
62. ramka do której przylega klisza	Anlegerahmen	le cadre porte, repères
63 przybliżać	annähern	approcher
64. przybliżenie (np. w mat. wartość przybliżona), zbliżenie	Annäherung	approximation
65. założenie, hypoteza (mat), przypuszczenie	Annahme (math)	supposition, hypothèse
66. zakładać, przyjmować, przypuszczać	annehmen	supposer
67. dociskać, przyciskać	anpressen	presser contre
68 nasadka (mech), przystawka	Ansatz	dispositif, additionnel
69. zderzak	Anschlag (mech.)	choc
70. ramka do której przyciska się klisze	Anschlagrahmen	cadre presseur. cadre qui est appliqué contre la plaque
71. dowiązać, nawiązać, dołączać	anschliessen	joindre
72. dowiązanie, dołączenie, nawiązanie	Anschluss	connexion
73. pomiar nawiązujący	Anschlussmessung	mesure de connexion
74. celownik ramkowy, ikonoskop	Ansichtssucher	viseur
75. napinać, naciągać (np. migawkę)	anspannen	tendre, bander (un ressort)
76. wprawiać w ruch	antreiben	remonter
77. napęd	Antrieb (für Aufnahmeapparate)	mouvement, mécanisme
78. instrukcja, wskazówka	Anweisung	indication, instruction
79. wycelować	anzielen (einen Gegenstand)	viser
80. siła przyciągania	Anziehungskraft	force d'attraction
81. aparat, przyrząd	Apparat	appareil
82. średnia arytmetyczna	arithmetisches Mittel	moyenne arithmétique

Druk. Koop. Prac. Druk. Zielna 47. Tel. 619-57